

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

***НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ОЦІНКИ
ФІНАНСОВИХ КРИЗ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
КОРПОРАТИВНОГО ТИПУ***

МОНОГРАФІЯ

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018**

УДК 658.15-044.3172

Н45

Автори:

Клебанова Тамара Семенівна, доктор економічних наук, професор;
Димченко Олена Володимирівна, доктор економічних наук,
професор;

Рудаченко Ольга Олександрівна, кандидат економічних наук,
асистент;

Гвоздицький Віталій Сергійович, кандидат економічних наук,
викладач

Рецензенти:

Захарченко Павло Васильович, доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри економічної кібернетики і фінансів Бердянського
державного економічного університету;

Заруба Віктор Яковлевич, доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри економічної кібернетики та маркетингового
менеджменту Національного технічного університету «Харківський
політехнічний інститут»

*Рекомендовано до друку Вченою радою Харківського національного
університету міського господарства імені О. М. Бекетова,
протокол № 1 від 29.09.2017.*

Нейромережеві моделі оцінки фінансових криз на
Н45 підприємствах корпоративного типу: монографія / Т. С. Клебанова,
О. В. Димченко, О. О. Рудаченко, В. С. Гвоздицький ; Харків.
нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ
ім. О. М. Бекетова, 2018. – 171 с.

ISBN 978-966-695-456-8

У монографії розроблено методичний підхід до розробки комплексу економіко-математичних моделей оцінки загрози формування фінансових криз на підприємствах корпоративного типу. В роботі використано новітні технології, що дозволяють адекватно оцінювати загрозу формування фінансових криз на корпоративних підприємствах як у поточному, так і в майбутніх періодах та визначати ступінь її впливу на фінансову стійкість і ймовірність банкрутства корпорації.

Монографія призначена для викладачів, аспірантів та студентів економічних спеціальностей, а також керівникам підприємств, які працюють в умовах реальної ринкової економіки.

УДК 658.15-044.3172

© Т. С. Клебанова, О. В. Димченко,
О. О. Рудаченко, В. С. Гвоздицький, 2018
© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

ISBN 978-966-695-456-8

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ КОРПОРАТИВНОГО ТИПУ.....	6
1.1 Аналіз сучасного фінансового стану українських підприємств і корпорацій.....	6
1.2 Фінансове управління як основа діяльності корпоративних підприємств.....	19
1.3 Аналіз існуючих підходів до оцінки загрози фінансових криз на підприємствах.....	40
2 НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ У КОРПОРАЦІЯХ.....	59
2.1 Моделювання процесів формування фінансових криз у корпоративних системах.....	59
2.2 Особливості гібридних нейро-нечітких мереж.....	67
2.3 Алгоритм побудови нейро-нечіткої мережі в пакеті MATLAB...	86
3 РЕАЛІЗАЦІЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ У СИСТЕМАХ ПРОАКТИВНОГО ФІНАНСОВОГО УПРАВЛІННЯ КОРПОРАТИВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ.....	93
3.1 Моделі оцінки загрози формування фінансових криз у сільськогосподарських корпораціях.....	93
3.2 Нейро-нечіткі моделі оцінки фінансового стану корпоративних підприємств житлово-комунального господарства.....	103
3.3 Прогнозування класів кризи корпоративних підприємств житлово-комунального господарства.....	111
ВИСНОВКИ.....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	130
ДОДАТКИ.....	142

ВСТУП

В умовах нестабільної економіки, яка характеризується частою зміною макроекономічних умов, прийняття управлінських рішень здійснюється в умовах невизначеності, унаслідок чого завдання планування економічної діяльності та прогнозування її результатів є одним з найбільш складних і неоднозначних. До того ж, значно загострюється проблематика виявлення на ранніх стадіях і попередження негативних наслідків прояву фінансових криз на підприємствах і, відповідно, запобігання стану неплатоспроможності та банкрутства як крайнього ступеня їх розвитку. Сьогодні в Україні незалежно від масштабів діяльності бізнесу спостерігається зростання кількості збанкрутілих підприємств, і кожне друге підприємство отримує негативний фінансовий результат. Варто відзначити, що більш ніж 50 % ВВП України виробляють корпоративні підприємства, й, крім того, є чітка тенденція до поглинання корпораціями суб'єктів малого бізнесу. Наведене доводить необхідність підвищення уваги до проблематики банкрутства саме корпоративних підприємств як визначальної ланки національної економіки.

У цьому аспекті особливої уваги серед вітчизняних корпоративних підприємств заслуговують підприємства житлово-комунального господарства (ЖКГ), які надають комунальні послуги всім категоріям споживачів: від населення до підприємств. Підприємства цієї галузі працюють у кризових умовах, що є постійним покликом до їх банкрутства, проте відповідно до мораторію на банкрутство державних комунальних підприємств та підприємств, частка державної власності у яких перевищує 50 відсотків, підприємства ЖКГ не можуть бути ліквідовані. Отже, основним завданням сьогодення залишається попередження їхнього кризового стану із використанням сучасних економіко-математичних моделей.

Існує низка класичних методів прогнозування ймовірності банкрутства, які базуються на апараті математичної статистики, серед яких виділяються методи аналізу та моделювання часових рядів, методи багатовимірної регресійного аналізу. Особливістю зазначених методів є необхідність чіткої специфікації моделей, крім того, додаткові труднощі для використання цих методів створює нестаціонарність досліджуваних економічних процесів. Різні типи інтелектуальних систем мають свої особливості, що робить їх найбільш придатними для рішення одних класів задач і менш придатними – для інших.

Але водночас з технологічним прогресом усе більше уваги дослідниками приділяється засобам штучного інтелекту, серед яких найпоширенішими є нейронні мережі, які добре себе зарекомендували для задач ідентифікації об'єктів, але в той же час вони є дуже незручними для пояснення, як вони таку ідентифікацію здійснюють. Системи ж з нечіткою

логією, навпаки, практичні для пояснення одержуваних за їхньою допомогою висновків, але вони не можуть автоматично здобувати знання для використання їх у механізмах виведення. Це міркування лягло в основу створення апарату нечітких нейронних мереж, у яких висновки робляться на основі апарату нечіткої логіки, але відповідні функції приналежності підлаштовуються з використанням алгоритмів навчання нейронних мереж.

У запропонованій читачам монографії проаналізовані сучасні методи вирішення завдання попередження кризового стану вітчизняних корпорацій, серед яких авторами виокремлюється прогресивний напрям застосування проактивного управління, яке передбачає використання новітніх технологій і, особливо, методів економіко-математичного моделювання, що дозволяють адекватно оцінювати загрозу формування фінансових криз на корпоративних підприємствах як у поточному, так і в майбутніх періодах.

У *першому розділі* проаналізоване значення проблеми банкрутства в Україні та розглянута роль корпоративного сектору в економіці. Обґрунтовано актуальність проблеми оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах, зокрема в системах корпоративних підприємств ЖКГ та сільськогосподарської галузі. Розглянуто місце підсистеми управління фінансовим станом у загальній системі управління підприємством корпоративного типу, а також значення підсистеми проактивного антикризового управління в процесі управління фінансовою діяльністю корпоративного підприємства. Порівняні й проаналізовані існуючі методи й моделі оцінки загрози банкрутства підприємств.

У *другому розділі* запропоновано методичний підхід до побудови й реалізації комплексу моделей оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах на основі нейро-нечітких мереж, описана методологія побудови цього комплексу моделей. Розглянуто основні поняття й особливості використання нейро-нечітких мереж. Описано алгоритм побудови гібридних нейро-нечітких моделей у пакеті MatLab.

Третій розділ присвячено практичній реалізації моделювання оцінки загрози фінансових криз у корпоративних підприємствах. Побудовано нейро-нечіткі моделі оцінки загрози криз як головного, так і дочірніх підприємств вітчизняних сільськогосподарських і ЖКГ корпорацій. Розроблено прогнози фінансових показників на досліджуваних підприємствах на майбутні періоди адаптивними методами та методом «гусениця». Імплементация розроблених моделей у систему фінансового управління корпорацій дозволяє своєчасно попереджати настання фінансових криз на корпоративних підприємствах, зменшити їхні потенційні збитки, а також підвищити ефективність функціонування організацій в цілому.

1 ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ФІНАНСОВИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВ КОРПОРАТИВНОГО ТИПУ

1.1 Аналіз сучасного фінансового стану українських підприємств і корпорацій

На сучасному етапі розвитку економіки України з урахуванням наслідків світової та локальної фінансових криз визначення спроможності або неспроможності будь-якого економічного суб'єкта становить значний інтерес. Зуміти вчасно розпізнати і відмітити несприятливі тенденції фінансової діяльності підприємства, правильно оцінити їх масштаб, аби не допустити фінансового краху організації: сьогодні такі знання стають життєво необхідними для будь-якого грамотного керівника. Упровадження в управлінську діяльність новітніх методів, спрямованих саме на своєчасну оцінку, розпізнавання та прогнозування таких несприятливих тенденцій, є невід'ємним елементом сучасної технології проактивного управління підприємством [69, 90].

Забезпечення максимально ефективної діяльності підприємства є одним із першочергових завдань керівництва. Проте ведення бізнесу в тому руслі, яке означене стратегією та метою компанії, не завжди виявляється можливим через низку причин, індивідуальних для кожного окремого випадку та підприємства. Але завжди комплексна дія цих причин породжує негативні явища в звичайній діяльності економічного суб'єкта, впливає на його фінансові показники та індикатори ефективності діяльності, призводить до того, що підприємство опиняється в стані фінансової кризи різного ступеня тяжкості. І тоді дії керівництва спрямовуються на запобігання крайнього ступеня кризи на підприємстві – його банкрутства та ліквідації. Ці управлінські дії є процесами так званого реактивного управління [69], тобто управління-реакції на явища, які вже настали та показали негативні відхилення індикаторів від нормативного рівня. Сучасні технології ведення бізнесу передбачають упровадження проактивного управління, тобто управління на випередження, що містить потужний блок прогнозування. Зокрема, запобігання банкрутству як частина процесу проактивного управління фінансовою підсистемою підприємств можливе лише за умови своєчасної оцінки загрози формування фінансової кризи на підприємстві, основаної на комплексному аналізі фінансово-економічної діяльності компанії, її боргів (що й причиняють банкрутство), прибутків (що формують базис для подолання негативних явищ на підприємстві та його розвитку), стану основних засобів, оборотних активів тощо, впровадження відповідних економіко-математичних засобів оцінки та прогнозування фінансового стану.

Поняття «банкрутство» варто розглядати як цілісну економіко-юридичну категорію, у фундаменті якої лежить неплатоспроможність, а відмітною ознакою є недостатність майна для покриття зобов'язань у разі конкурсного виробництва – процедури, направленої на примусову або добровільну ліквідацію неспроможного підприємства, унаслідок якої здійснюється розподіл майна боржника між кредиторами [118].

Розкриття сутності банкрутства, установлення відмінностей його від неспроможності, а також критеріїв і ознак свідчать про те, що банкрутством можна управляти через оцінку стану підприємств, установлення контролю за появою ознак банкрутства у суб'єкта господарювання [118]. Водночас потрібно враховувати, що особливої складності банкрутство набуває на підприємствах корпоративного типу. До того ж у законодавстві не має тлумачень щодо банкрутства різного виду корпорацій, зокрема фінансово-промислових груп.

Явище фінансової неспроможності підприємств (зокрема й підприємств корпоративного типу) присутнє в економіці будь-якої країни з ринковою системою відносин [43, 64, 66, 85, 86, 95]. Сьогодні банкрутство в Україні актуально як ніколи. Варто зауважити, що останнім часом у країні сформувалася тенденція до збільшення кількості підприємств, що розоряються та стають банкрутами. Наприклад, сума збитків українських підприємств за останні сім років збільшилася в п'ять разів. До того ж різкі стрибки збільшення збитків були саме у час настання фінансових криз (у 2008 та 2014 році). За всіма видами економічної діяльності підприємств України за січень – червень 2015 р. дані про загальний фінансовий результат подаго в таблиці 1.1 [120].

Таблиця 1.1 – Фінансовий результат діяльності підприємств України за галузями, млн грн

Вид діяльності	Фінансовий результат	Прибуткові підприємства		Збиткові підприємства	
		Частка, %	Сума	Частка, %	Сума
1	2	3	4	5	6
Сільське, лісове та рибне господарство	-570,1	92,7	545,9	7,3	1116,0
Промисловість	-80 955,4	57,3	62 333,0	42,7	143 288,0
Будівництво	-5 184,6	51,5	1482,0	48,5	6 666,6
Оптова та роздрібна торгівля	-40 579,5	62,1	25295,5	37,9	65 875,0
Транспорт	-607,3	51,6	14544,4	48,4	15 151,7

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
Організація харчування	-2 804,9	47,4	219,1	52,6	3 024,0
Інформація та телекомунікації	-7 070,2	51,8	4 880,5	48,2	11 950,7
Фінансова та страхова діяльність	-41 416,8	69,3	5 6385,0	30,7	97 801,8
Операції з нерухомим майном	-32 475,5	43,1	1057,0	56,9	33 532,5
Професійна, наукова та технічна діяльність	-8 779,9	57,1	3349,5	42,9	12 129,4
Адміністративне та допоміжне обслуговування	-1 402,5	55,6	961,6	44,4	2 364,1
Освіта	91,9	74,1	97,9	25,9	6,0
Охорона здоров'я	-597,0	55,3	157,1	44,7	754,1
Культура та спорт	-2079,0	26,1	14,8	73,9	2 093,8
Надання інших видів послуг	-20,4	61,9	9,8	38,1	30,2
Усього	-22 4451,2	57,7	17 1333,0	42,3	39 5784,0

Отже, у грошовому вираженні в цілому по Україні за всіма галузями фінансовий результат вітчизняних підприємств є негативним. Хоча в процентному вираженні доля прибуткових підприємств є вище (57,7 %), до того ж за аналогічний період 2014 р. ця частка була ще вищою (59,2 %) [120]. Це свідчить про те, що найбільші українські підприємства (це, насамперед, корпорації, зокрема холдинги та фінансово-промислові групи, які мають найбільшу частку в ВВП країни), значно погіршили свій стан та почали працювати з великими збитками. Звісно, це значно впливає на національну економіку в цілому.

Зважаючи на велику кількість збиткових підприємств (42,3 %), збільшується і кількість збанкрутілих підприємств і загальна кількість порушених справ про банкрутство.

Частка прибуткових підприємств за галузями подана на рисунку 1.1.

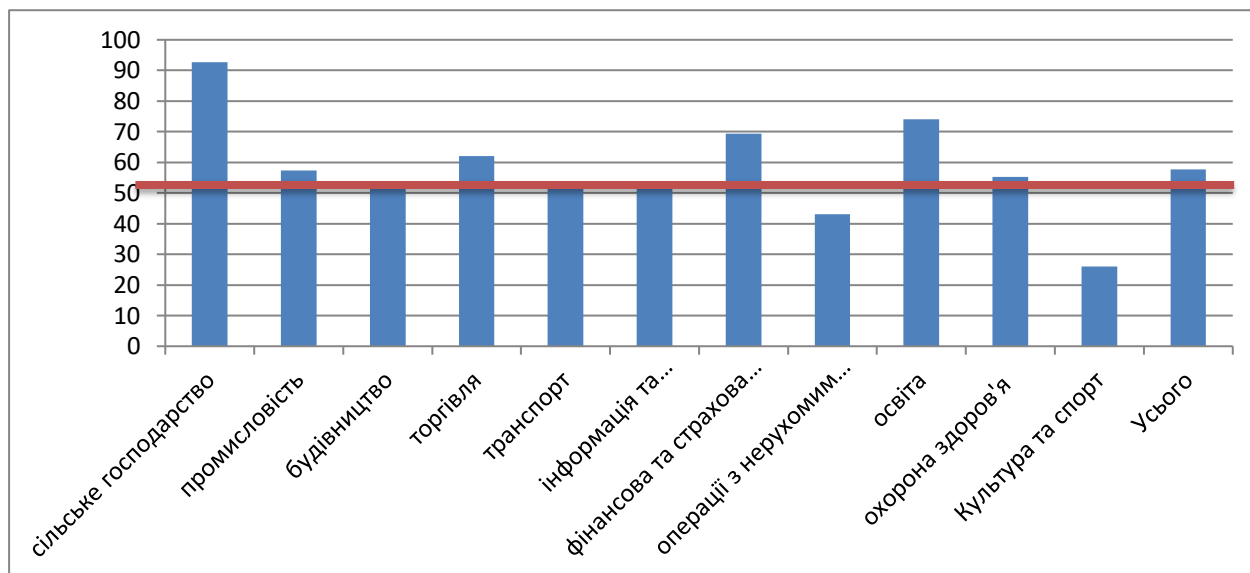


Рисунок 1.1 – Частка прибуткових підприємств за галузями

Проаналізуємо дані про банкрутство українських підприємств з грудня 2010 року до сьогоднішнього часу (табл. 1.2) [111]. Дані в таблиці подані за кожні два тижні і показують значення за попередні три дні.

Таблиця 1.2 – Кількість ліквідованих і збанкрутілих підприємств

№ з / п	Дата	Визнано банкрутом	Порушена справа про банкрутство	Підприємство ліквідоване	Дата	Визнано банкрутом	Порушена справа про банкрутство
1	2	3	4	5	6	7	8
1	01.10.2009	30	10	5	15.12.2015	2	2
2	01.11.2009	26	7	8	15.01.2016	31	9
3	01.12.2009	16	7	2	15.02.2016	7	4
4	01.01.2010	7	3	1	15.03.2016	8	2
5	01.02.2010	30	8	5	15.04.2016		2
6	01.03.2010	39	9	8	15.05.2016	11	10
7	15.12.2010	16	10	1	15.06.2016	7	6
8	01.01.2011	25	8	1	15.07.2016	17	19
9	01.02.2011	47	20	2	15.08.2016	6	2
10	01.03.2011	38	29	4	15.09.2016	22	3
11	01.04.2011	28	9	0	15.10.2016	11	12
12	01.05.2011	25	8	3	15.11.2016	9	1
13	01.06.2011	23	15	2	15.12.2016	26	12
14	01.07.2011	19	7	4	15.01.2017	25	21
15	01.08.2011	34	10	2	15.02.2017	39	14
16	01.09.2011	64	26	8	15.03.2017	2	
17	01.10.2011	68	20	6	15.04.2017	3	1

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
18	01.11.2011	31	18	5	15.05.2017	9	2
19	01.12.2011	53	8	3	15.06.2017	15	5
20	01.01.2012	51	23	7	15.07.2017	3	1
21	15.01.2012	17	4	1	15.07.2015	13	2
22	15.10.2013	8	7	1	15.08.2015	17	22
23	15.11.2013	11	5	6	15.09.2015	11	30
24	15.12.2013	33	12	1	15.10.2015	11	5
25	15.03.2014	34	14	6	15.11.2015	15	8
26	15.04.2014	39	23		15.12.2015	2	2
27	15.05.2014	3	2		15.01.2016	31	9
28	15.07.2014	13	8		15.02.2016	7	4
29	15.08.2014	10	7		15.03.2016	8	2
30	15.09.2014	27	16		15.04.2016		2
31	15.10.2014	4	1		15.05.2016	11	10
32	15.11.2014	16	13		15.06.2016	7	6
33	15.12.2014	15	6		15.07.2016	17	19
34	15.01.2015	12	7		15.08.2016	6	2
35	14.02.2015	2	4		15.09.2016	22	3
36	15.03.2015	24	24		15.10.2016	11	12
37	15.04.2015	30	6		15.11.2016	9	1
38	15.05.2015	39	13		15.12.2016	26	12
39	15.06.2015	18	16		15.01.2017	25	21
40	15.07.2015	13	2		15.02.2017	39	14
41	15.08.2015	17	22		15.03.2017	2	
42	15.09.2015	11	30		15.04.2017	3	1
43	15.10.2015	11	5		15.05.2017	9	2
44	15.11.2015	15	8		15.06.2017	15	5
45					15.07.2017	3	1

Згідно з даними таблиці 1.2 у середньому по Україні за один день визнаються банкрутами 11 підприємств, порушується 4 справи про банкрутство і ліквідовується 1 підприємство. Крім того, у 2009 – 2010 роках ці цифри були такими: у середньому за день 8 підприємств визнавалися банкрутами, порушувалось 3 справи і ліквідовувалося 1 підприємство. Зрозуміло, що вітчизняним підприємствам усе складніше управляти своєю фінансовою стійкістю, і тому проблема своєчасного виявлення та попередження кризи стає ще більш актуальною.

Дані про загальну кількість підприємств-банкрутів по областях України за аналогічний період подано в додатку А, таблиці А.1. Динаміка

кількості підприємств-банкрутів у цілому по Україні з січня 2010 до жовтня 2016 рр. подана на рисунку 1.2 [111]:

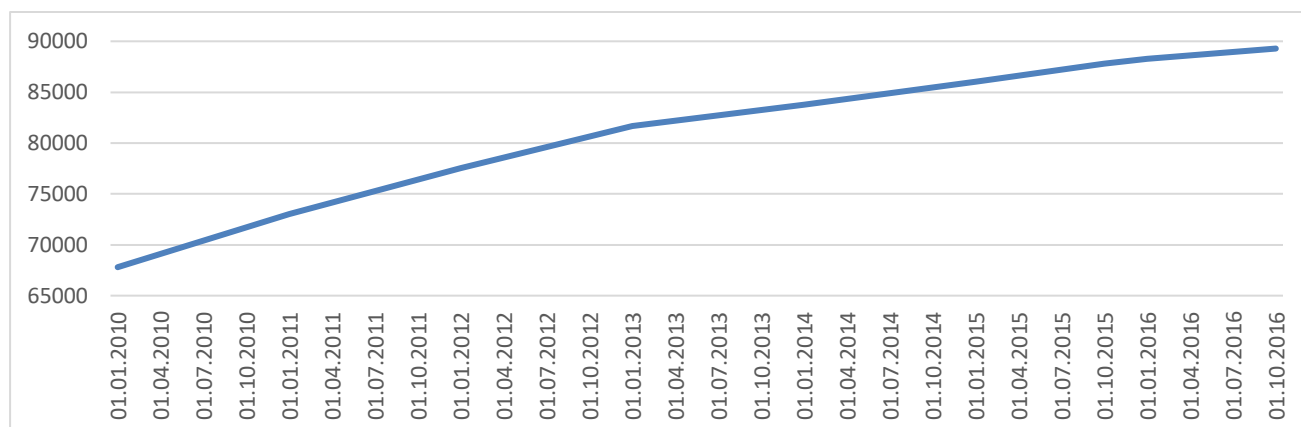


Рисунок 1.2 – Динаміка кількості підприємств-банкрутів в Україні за 2010 – 2015 рр.

Очевидна лінійна тенденція в збільшенні кількості банкрутів. Наприклад, за 9 місяців 2015 року загальна кількість збільшилася на 3650 підприємств (406 підприємств у місяць), тобто за цей час приблизно 0,58 % усіх зареєстрованих українських підприємств збанкрутіла. Проте наведена статистика не включає підприємства з АР Крим та багатьох районів Луганської та Донецької областей через неможливість звітності підприємств цих регіонів через політичні обставини.

Отже, зараз для України питання банкрутства – одне з найактуальніших. Наведена статистика свідчить про негативні тенденції збільшення кризових підприємств та підприємств-банкрутів.

Однак для більш детальної оцінки поточного стану вітчизняних підприємств важливо провести ще й структурний аналіз цих суб'єктів господарювання. Зокрема, найбільшу частину збанкрутілих українських господарств складають підприємства малого та середнього бізнесу. І це логічно, адже незважаючи на те, що вони реалізують усього 15 % ВВП України, їх кількість складає 99,8 % (табл. 1.3) [112, 113].

Таблиця 1.3 – Кількість підприємств за їхніми розмірами за регіонами

№ з/п	Область	Усього, од.	Розмір підприємства							
			великі підприємства		середні підприємства	малі підприємства		з них мікропідприємства		
			од.	Частка, %	од.	Частка, %	од.	Частка, %	од.	Частка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	АР Крим	13964	12	0,1	722	5,2	13230	94,7	11122	79,6

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Вінницька	8744	11	0,1	586	6,7	8147	93,2	6664	76,2
3	Волинська	5177	12	0,2	349	6,8	4816	93	3865	74,7
4	Дніпропетро- вська	27363	81	0,3	1591	5,8	25691	93,9	21403	78,2
5	Донецька	28009	106	0,4	1733	6,2	26170	93,4	21948	78,4
6	Житомирська	6221	7	0,1	445	7,2	5769	92,7	4502	72,4
7	Закарпатська	5627	7	0,1	298	5,3	5322	94,6	4497	79,9
8	Запорізька	14301	24	0,2	724	5	13553	94,8	11490	80,3
9	Івано- Франківська	7675	9	0,1	314	4,1	7352	95,8	6360	82,9
10	Київська	17482	49	0,3	1039	5,9	16394	93,8	13528	77,4
11	Кіровоград- ська	7011	5	0,1	389	5,5	6617	94,4	5549	79,1
12	Луганська	10732	32	0,3	722	6,7	9978	93	8194	76,4
13	Львівська	17332	29	0,2	935	5,4	16368	94,4	13447	77,6
14	Миколаївська	10198	12	0,1	384	3,8	9802	96,1	8538	83,7
15	Одеська	24676	23	0,1	1012	4,1	23641	95,8	20295	82,2
16	Полтавська	9772	24	0,2	640	6,6	9108	93,2	7542	77,2
17	Рівненська	4925	6	0,1	315	6,4	4604	93,5	3628	73,7
18	Сумська	5432	9	0,2	398	7,3	5025	92,5	3996	73,6
19	Тернопільська	4810	6	0,1	307	6,4	4497	93,5	3674	76,4
20	Харківська	24960	36	0,2	1231	4,9	23693	94,9	19958	80
21	Херсонська	7641	3	0	340	4,5	7298	95,5	6221	81,4
22	Хмельницька	6588	9	0,1	412	6,3	6167	93,6	5001	75,9
23	Черкаська	7186	13	0,2	527	7,3	6646	92,5	5388	75
24	Чернівецька	3994	4	0,1	197	4,9	3793	95	3113	77,9
25	Чернігівська	5887	6	0,1	426	7,2	5455	92,7	4367	74,2
26	м. Київ	75338	159	0,2	3978	5,3	71201	94,5	59034	78,4
27	м. Севастополь	3890	4	0,1	175	4,5	3711	95,4	3137	80,6
28	Україна	364 935	698	0,2	20 189	5,5	344 048	94,3	286 461	78,5

Отже, як видно з таблиці 1.3, лише 0,2 % українських підприємств належать до категорії великих. Але при цьому при 26 % ВВП у державному секторі економіки приблизно дві третини вітчизняної економіки контролюється саме цими великими корпоративними структурами (у світі в середньому на частку транснаціональних компаній припадає 55 % усіх світових коштів).

В Україні майже вся економіка контролюється системами корпоративного типу, існує тенденція до поглинання або різного типу

приєднання малих підприємств до корпорацій. Серед великої кількості класифікації корпорацій [9, 30] у вітчизняній економіці найбільшу долю займають холдинги та фінансово-промислові групи (ФПГ).

Найбільші корпорації України подано в Додатку Б, таблиці Б.1. Зокрема, серед усіх корпоративних систем в Україні приблизно 62,5 % припадає саме на ФПГ. Розподіл 4530 підприємств, що входять до складу 103 фінансово-промислових груп в Україні, подано в Додатку Б, таблиці Б.2 [119].

Проте до наведеної вище статистики не додано дані щодо корпоративних підприємств житлово-комунального господарства (далі – ЖКГ). У сучасній турбулентній економіці, задля отримання прибутку та пошуків шляхів виходу з кризового стану, усе більшої популярності набувають договірні об'єднання підприємств житлово-комунального господарства, які працюють в умовах нестабільності розвитку економіки та появи фінансової кризи.

Наприклад, лише в м. Харкові та Харківській області за останні 3 роки утворилися:

- корпорація КП «Харківводоканал», шляхом об'єднання КП «Вода» та КП «Харківкомуночиствод»;
- корпорація КП «Нововодолазьке водопровідно-каналізаційне підприємство», шляхом реорганізації підприємства з водопостачання та підприємства водовідведення;
- низка інших підприємств житлово-комунального господарства, які стали корпораціями.

Варто зазначити, що для виробничо-господарської діяльності житлово-комунального господарства характерна низка специфічних особливостей: відсутність взаємозв'язку підцілей, організаційна побудова за територіальною й галузевою ознаками, подвійне підпорядкування, соціальний відгук на результати діяльності, нерівномірність попиту та ін. [41, 48]. Усе це визначає ЖКГ як складну, багатoelementну динамічну організаційно-економічну систему.

Відмінною особливістю житлово-комунального господарства є те, насамперед, що в його організаційний склад входять галузі, підгалузі, об'єднання, підприємства, які вирішують складний комплекс виробничих завдань, забезпечуючи ефективне функціонування народного господарства [41, 48].

Проте, варто зазначити, що підприємства цієї галузі були створені ще в радянські часи для забезпечення населення житлом, його утримання та збереження в належному стані. І до цього часу збереглися основні принципи та економічні засади їхнього функціонування, що базуються на

господарському розрахунку [77] та не враховують принципи сучасної ринкової економіки.

Враховуючи нестабільні тенденції функціонування житлово-комунального господарства підтверджується кризовий стан не лише з погляду фінансової складової, а й низки інших складових, що в комплексі створюють кризу на підприємствах, а саме:

- зношеність мереж;
- основних засобів;
- недостатністю фінансування з боку держави;
- постійним зростанням тарифів на послуги ЖКГ, неплатоспроможністю населення;
- падінням обсягів наданих послуг;
- погіршенням якості послуг;
- великою кредиторською та дебіторською заборгованістю;
- падінням інвестиційної привабливості галузі;
- збитковістю діяльності та ін.

Проблеми ЖКГ також сягають загальнодержавного рівня, адже підприємства житлово-комунального господарства та інші споживачі щороку споживають близько 10 млрд кВт год. електроенергії та 8,5 млрд м³ природного газу [41].

Витрати енергоресурсів на одиницю виготовленої продукції та наданих комунальних послуг більше ніж у 2–3 рази перевищують зарубіжні показники [48].

Житловий фонд та інші об'єкти соціальної сфери споживають 85 відсотків енергоресурсів. На жаль, житлово-комунальне господарство є проблемною сферою як у цілому по Україні, так і окремо по регіонах. Сума збитків у цій галузі станом на 2014 р. склала 2069,9 млн грн [41]. Наприклад, за даними галузевої статистичної звітності з початку 2014 року підприємства житлово-комунального господарства Харківської області отримали збитки у сумі 379,1 млн грн.

Загальна сума дебіторської заборгованості підприємств галузі зменшилась з початку року на 125,2 млн грн (або на 6,2 %) і станом на 01.09.2014 р. склала 1908,1 млн грн (по Україні – 11 944,4 млн грн). Станом на 01.09.2014 р. сума кредиторської заборгованості підприємств ЖКГ збільшилась з початку року на 177,9 млн грн і склала 3940,9 млн грн (по Україні 21 553,3 млн грн) [41].

Варто зазначити, що за останній час було спроведжено чимало справ про банкрутство підприємств, що входять до складу фінансово-промислових груп та холдингів, зокрема, до таких великих груп в Україні,

як «Приват», «Смарт-холдинг», «Мрія», «Рейнфорд» тощо, також катастрофічна криза збанкрутіла світові багатомільярдні корпорації General Motors, Lehman Brothers та багато інших.

Більшість корпорацій є приватними, недержавними, але крах і приватних структур може призвести до проблем національного масштабу (падіння ВВП, зменшення бюджету, збільшення безробіття, психологічних наслідків тощо) саме через те, що цей сегмент є стержневим для вітчизняної економіки. Так само і банкрутство невеликого дочірнього підприємства (ДП) може призвести до серйозних наслідків для національної економіки, якщо не буде проведена своєчасна оцінка впливу формування фінансових криз на ньому на фінансовий стан корпорації в цілому.

Як було зазначено вище, фінансовий стан більшості підприємств України, в т.ч. тих, що входять до складу корпорацій, не можна охарактеризувати як стійкий та стабільний (табл. 1.1, рис. 1.1–1.2). Зокрема, основні проблеми, з якими зіштовхуються і які не можуть вирішити більшість неблагополучних підприємств корпоративного типу, а також головні причини їхнього виникнення подано на рисунку 1.3 [49].

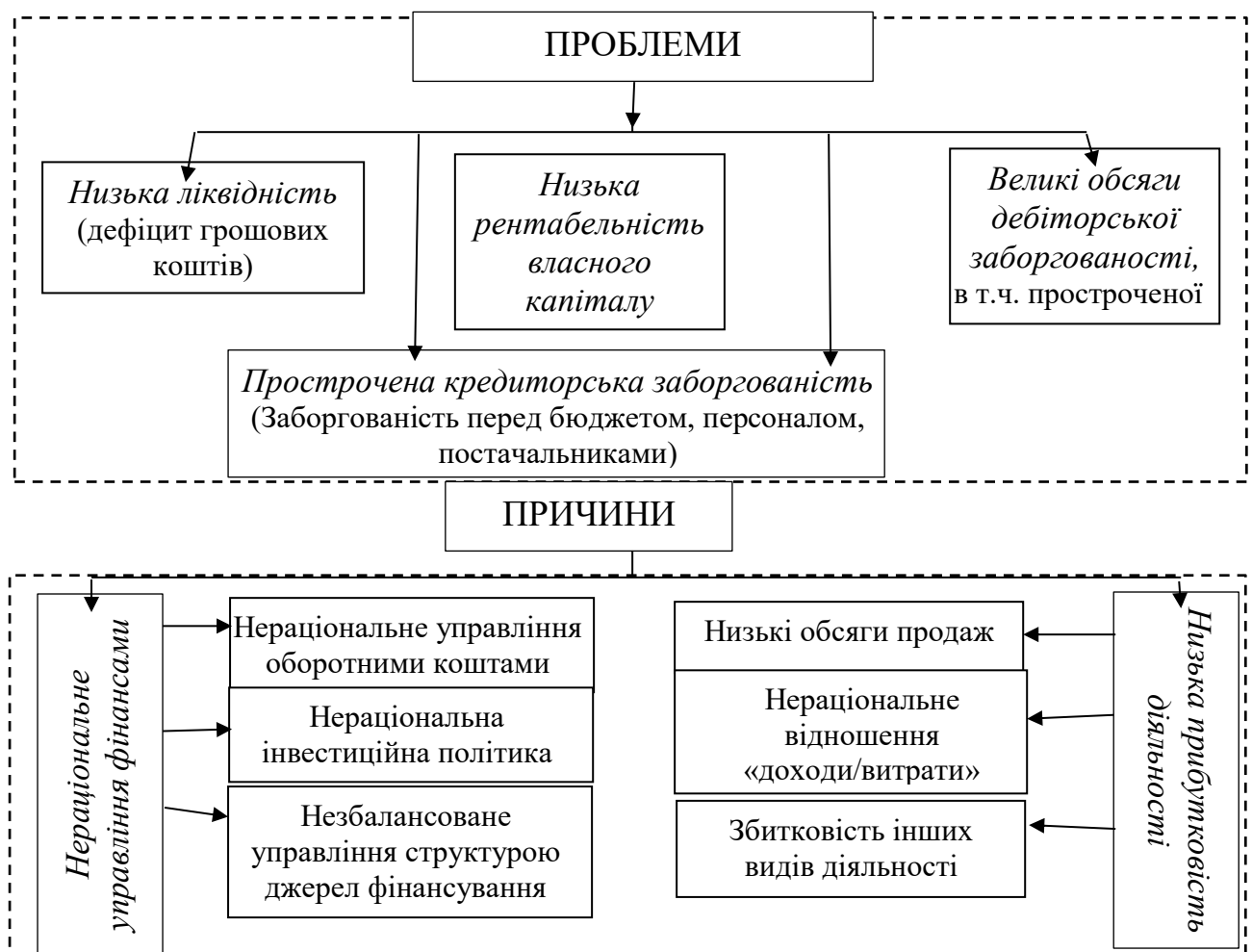


Рисунок 1.3 – Проблеми та причини втрати фінансової рівноваги корпоративними підприємствами

На рисунку 1.3 подано основні проблеми та причини, з якими зіштовхуються вітчизняні корпорації. Симптоми (або сигнали) формування фінансових криз можуть бути різними. Симптомом передкризового стану може бути відхилення показників від норми або плану, відхилення від середньої величини тощо. Іншими словами, це первинний прояв кризової ситуації, початкові ознаки, найперші «дзвінки» негативних явищ на підприємстві. Аналізуючи прояв симптомів через різні економічні та фінансові показники і, особливо, через динаміку їхніх значень, можна знайти причини кризи, які криються набагато глибше, залежать від багатьох чинників і можуть складатися тривалий час.

Взагалі причини кризи на підприємстві можна розділити на зовнішні та внутрішні [67], тобто на ті загрози, які виникають у відповідно навколишньому зовнішньому та внутрішньому середовищах корпоративного підприємства.

Наприклад, до зовнішніх причин формування фінансових криз зараховують [8, 18, 31, 61]:

1. Соціально-економічні чинники:

- великі темпи інфляції – накопичений та/або нерозподілений капітал корпорації може втрачати суттєві значення своєї реальної цінності;

- нестабільність податкової системи – часта та непослідовна зміна податкової політики держави суттєво впливає на діяльність корпорацій, зокрема може призводити до значних втрат; особливо сильно це позначається на невеликих підприємствах або в початковий період розвитку корпорації;

- високий рівень «валютизації» та «тінізації» економіки України;

- зниження рівня доходів населення – це є підставою для зростання соціальної напруженості, появи соціальної кризи, зниження валового споживання в Україні;

- зростання безробіття – результат економічних і промислових криз, при-чина соціальних криз і зниження споживання в країні.

2. Ринкові чинники:

- нестабільність валютного ринку;

- посилення монополізму;

- скорочення сфер ринку.

3. Інші зовнішні чинники:

- політична нестабільність;

- нестабільність урядової системи – глибокі розбіжності в державних органах, через що всі інші труднощі залишаються в тіні;

- зростання кримінальних структур;

– очолювання крупних галузей і підприємств людьми з низькими професійними навиками і відсутністю досвіду, що зазвичай доводить до кризової ситуації, причому досить важкої;

– природо-кліматичні причини – стихійні лиха, що наносять велику втрату всьому сектору діяльності і державі в цілому.

До внутрішніх причин виникнення кризи зараховують [31, 61]:

1. Управлінські причини:

– розбіжності між учасниками управлінської діяльності, що поєднують у собі психологічні чинники, особисті інтереси учасників, неузгодженість дій;

– неефективний менеджмент – призводить до зниження ефективності розподілу ресурсів, прийняття рішень щодо контролю за діяльністю корпорації та планування розвитку;

– недостатнє знання кон'юнктури ринку – при утворенні та в процесі діяльності підприємства варто систематично проводити уважний аналіз ситуації на ринку, дослідження тенденцій попиту і пропозиції і реальне оцінювання своїх можливостей;

– складнощі з обліковими системами – для своєчасного виявлення кризи необхідно систематично проводити аналіз діяльності, використовувати новітні технології та інструменти діагностики загрози формування фінансових криз у корпоративних системах, зокрема інструментарії економіко-математичного моделювання;

– складнощі маркетингових служб – за недостатньої організації та активності маркетингового відділу корпорації організація в цілому майже завжди отримує негативні наслідки, пов'язані як із зниженням впізнаваності корпоративного бренду, так і загального обсягу продаж.

2. Виробничі причини:

– застаріла технічна база – призводить до зниження продуктивності і якості продукції, що випускається, а отже, і попиту на неї;

– низька продуктивність праці – призводить до надмірних витрат;

– високі енерговитрати – це пов'язано, зазвичай, із зношуванням технічної бази, де старе устаткування просто ще не було доведене до рівня економії енергії.

3. Ринкові причини:

– низька конкурентоспроможність товару – пов'язана з недостатнім рівнем якості або погано проведеною маркетинговою кампанією;

– залежність від постійної обмеженої кількості постачальників і клієнтів та ін.

Наявність хоча б одного чинника вже свідчить про передкризовий стан, але найбільше на загальний стан корпорації впливають складнощі в

управлінських структурах. Саме ці фактори є найбільш характерними для сучасного бізнесу, вони перешкоджають нормальному (і ефективному) функціонуванню систем унаслідок виникнення криз. Крім того, досвід збанкрутілих вітчизняних корпорацій і їхніх дочірніх підприємств свідчить, що саме неефективна, непрофесійна та нераціональна діяльність вищої ланки керівництва корпорацій і їхніх підрозділів у сфері фінансового управління є найчастішою причиною їх банкрутства.

Як було зазначено раніше, особливої уваги заслуговують підприємства житлово-комунального господарства, які покликані задовольняти першошаргові потреби всіх категорій споживачів. Сучасне житлово-комунальне господарство – це складний комплекс галузей, що забезпечують утримання та функціонування житлового фонду країни, надають послуги населенню та іншим споживачам із водопостачання, водовідведення, газопостачання, теплопостачання, енергопостачання тощо [41].

У сфері житлово-комунального господарства України функціонує приблизно 5 тис. підприємств і організацій, працює близько 5 % усіх трудових ресурсів та експлуатується майже 25 % основних виробничих фондів країни [41]. Разом із тим, незважаючи на потужний потенціал, житлово-комунальне господарство перебуває у кризовому фінансовому стані, що в подальшому може призвести до банкрутства.

Варто зазначити, що специфіка функціонування підприємств ЖКГ має низку аспектів, що стосується банкрутства та ліквідації підприємств цієї галузі [48]. Першим аспектом невизначеності банкрутства є законодавча база. Статтею 96 Закону України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» у редакції від 22.12.2011. визначено особливості банкрутства державних підприємств та підприємств, у статутному капіталі яких частка державної власності перевищує 50 відсотків [208, 210]. Зокрема, цією ж статтею Закону встановлено заходи щодо запобігання банкрутству державних підприємств та підприємств, направлених на відновлення їх платоспроможності та координує дії відповідних органів виконавчої влади. Таким чином, до 1 січня 2014 року був уведений мораторій на банкрутство державних комунальних підприємств та підприємств, частка державної власності у яких перевищує 50 відсотків. У зв'язку з нестабільною сучасною політичною ситуацією в країні питання, пов'язані з банкрутством підприємств цієї сфери, залишаються невизначеними [3, 41]. Головним виходом зі сформованих кризових ситуацій для комунальних підприємств було об'єднання підприємств у корпорації, наприклад, КП «Нововодолазьке

водопровідно-каналізаційне підприємство» (сmt Нова Водолага) та КП «Харківводоканал» (м. Харків).

Проте до складу житлово-комунальне господарства входять більше ніж 14 підгалузей, які є монополістами – підприємствами державної форми власності (підприємства з тепlopостачання, газопостачання, водопостачання, тощо) та підприємствами різної форми власності, що перебувають у комунальній власності територіальної громади міста, на договірних засадах (підприємства, що надають ритуальні послуги, займаються зеленим, шляховим, ремонтним господарством тощо) – такі підприємства можуть піддаватися процедурі ліквідації.

Отже, проведений аналіз поточного стану економіки України показав, що зараз проблема формування фінансових криз і, відповідно, банкрутства як крайньої ступені кризи вітчизняних підприємств є надзвичайно актуальною. Із кожним роком загальна кількість банкрутств значно збільшується, ліквідовуються як малі, так і великі підприємства. Особливого значення проблема банкрутства та фінансової неспроможності набуває для українських корпорацій, адже саме холдинги та фінансово-промислові групи є основою економіки України, а ЖКГ є невід’ємною складовою сучасних умов життя. Тому негаразди в функціонуванні навіть деяких елементів окремої корпоративної структури можуть призвести до відчутних наслідків усієї національної економіки та соціальної напруженості серед населення.

І тому необхідно розробляти й здійснювати комплексний підхід на основі проактивного антикризового управління, який, використовуючи інструментарій економіко-математичного моделювання, дозволяв би виявляти та визначати ті чинники, які впливають на загрозу фінансових криз як на дочірніх, так і на головних підприємствах корпорацій, а також прогнозувати майбутні їхні значення для оцінки фінансового стану підприємства у наступних періодах. Це було би сигналом, який свідчить про термінову необхідність здійснювати антикризові заходи на підприємстві.

1.2 Фінансове управління як основа діяльності корпоративних підприємств

Проведений у п. 1.1 аналіз економіки України з погляду прибутковості підприємств і динаміки збільшення кількості підприємств-банкрутів, зокрема, показав, що на сучасному етапі розвитку вітчизняної економіки все частіше відбуваються процеси формування фінансових криз саме в

корпоративних системах, і саме управління фінансовим станом усіх елементів корпоративних систем зараз виходить на перший план.

Система фінансового управління підприємством є складовою та центральною частиною загальної системи управління підприємством. Одним із найважливіших завдань цієї системи є управління фінансовим станом, метою якого є забезпечення ефективної, прибуткової діяльності підприємства [15, 19].

Характерними ознаками системи фінансового управління є її складність, динамічність і чутливість до зміни факторів зовнішнього середовища. Складність системи управління фінансами підприємства обумовлено її значною структурованістю. Багатоваріантність фінансових інструментів і методів, багатокомпонентність об'єктів фінансового управління доповнюються й складністю їх окремих елементів [19, 29, 31].

Зокрема, у цілому управління фінансовим станом підприємства корпоративного типу є складним багатогранним процесом, тому його розгляд варто здійснювати з погляду системного аналізу та економічної кібернетики. Таким чином, управління фінансовим станом можна розглядати як підсистему системи фінансового управління підприємство (ПСФУП).

Ця підсистема займає центральне місце в загальній системі управління підприємством, адже вона безпосередньо пов'язана з основною метою діяльності будь-якого підприємства – отриманням прибутку. Загальна модель підсистеми управління фінансовим станом підприємства корпоративного типу можна подати так (рис. 1.4).

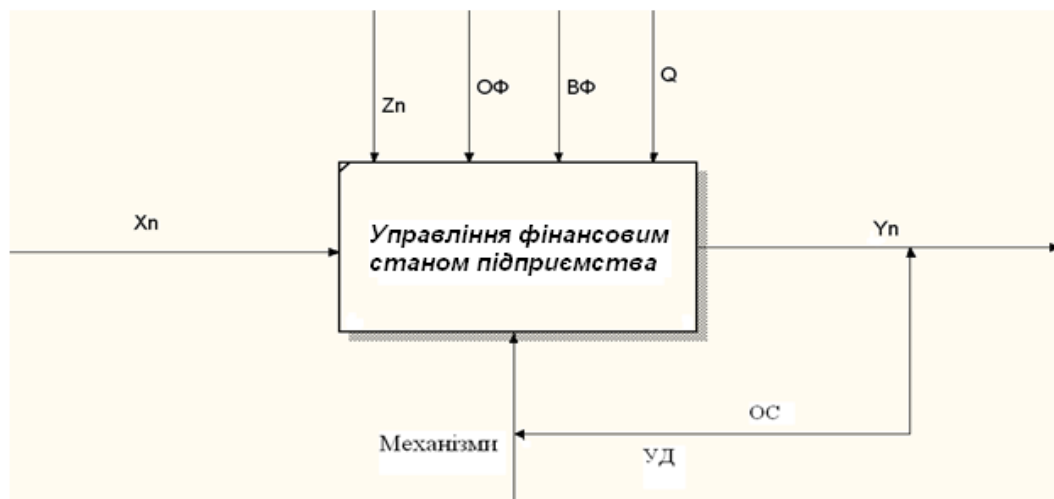


Рисунок 1.4 – Модель ПСФУП

Опис представленої моделі «чорного ящика» підсистеми управління фінансовим станом корпоративного підприємства (рис. 1.4) подано нижче. Наприклад, особами, що приймають рішення, в управлінні фінансовим станом є менеджери вищого рівня дочірнього підприємства, а також часто і

керівники основних ланок виробництва та висококваліфіковані консультанти. Усі вони разом утворюють управляючу підсистему.

Умовні позначки векторів «чорного ящика» на рисунку 1.4 означають:

- X_n – це входи в систему, тобто дані бухгалтерського балансу підприємства та всіх видів форм звітності;

- Y_n – виходи, які описують фінансовий стан підприємства корпоративного типу. Метою Y_n є покращення стану підприємства, поліпшення фінансово-економічних показників, що характеризують об'єкт управління даної підсистеми управління фінансовим станом;

- Z_n – цільова функція. Ця функція спрямовує та корегує фінансову діяльність підприємства згідно зі своїм змістом. Найчастіше як цільову функцію обирають мету збільшення чистого прибутку та нарощення власного капіталу. І саме відштовхуючись від цієї мети, суб'єкти управляючої підсистеми планують фінансову, виробничу та збутову діяльність підприємства;

- УД – дії суб'єктів управляючої системи;

- Q – неконтрольовані перешкоди зовнішнього середовища, що викликають збої в функціонуванні підприємства та призводять до погіршення стану;

- ОС – зворотні зв'язки, які сигналізують про ефективність функціонування підсистеми, якими передається інформація про стан об'єкта управління – систему показників, що характеризують фінансовий стан підприємства (відповідно до Методологічних рекомендацій по виявленню ознак неплатоспроможності, фіктивного, приховуваного банкрутства та ознак доведення до банкрутства, затвердженими Міністерством економіки України);

- ОФ – чинники, які стримують процес управління фінансовим станом підприємства корпоративного типу: слабкий рівень розвитку системи управління – фінансових служб (генерального директора, менеджерів і т.п.), технологій, загальної інфраструктури; обмеженість ресурсів тощо;

- ВФ – політика держави (правове і нормативне визначення підприємства неплатоспроможним, банкрутом, а також інструкції, нормативи, норми, тарифні ставки тощо; соціально-економічна політика. Це визначається Законом України «Про неплатоспроможність і банкрутство підприємства» (1992 р.), нова редакція Закону України «Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом» (1999 р.), методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності, фіктивного, приховуваного банкрутства, ознак доведення до банкрутства, податкове законодавство та інші стандарти, що встановлюються державними органами і Національним банком України); стан економіки

держави (рівень інфляції, зростання ВВП, зростання купівельної спроможності тощо); світові тенденції в економіці.

Об'єктом цієї підсистеми управління є набір фінансових і економічних показників на дочірньому підприємстві корпорації, які всебічно характеризують фінансово-господарську діяльність підприємства: активи підприємства (необоротні та оборотні); капітал підприємства (власний і позиковий); структура капіталу підприємства; інвестиції (реальні, фінансові); фінансові та підприємницькі ризики; витрати, доходи і прибуток підприємства; фінансові розрахунки підприємства; кредитні відносини тощо.

Суб'єктом є група осіб, що приймають рішення, тобто менеджери вищої ланки, їхні помічники, а також фінансова служба підприємства, яка за допомогою певних методів, прийомів і важелів цілеспрямовано впливає на функціонування об'єкту.

Механізмами підсистеми управління фінансовим станом підприємств корпоративного типу є сукупність засобів та методів впливу на об'єкт управління; до них зараховують механізми виявлення, прогнозування, попередження, реагування, контролю тощо. Фінансовий механізм контролю в корпораціях передбачає організацію незалежних дочірніх компаній за умови надійного контролю над оперативно-господарською і фінансовою діяльністю. Об'єднана фінансова стратегія корпорації повинна забезпечувати реалізацію єдиної фінансової стратегії материнської компанії і надійний контроль над її дочірніми фірмами. В оперативній сфері (виробництво, збут продукції) дочірня компанія часто відносно незалежна, у сфері фінансів та інвестицій вона контролюється материнською компанією. Материнська компанія визначає оперативні та довгострокові фінансові цілі, що стосуються величини прибутку, нормативів накладних витрат, рівня зарплати тощо. Цей підхід можна сформулювати у вигляді таких принципів: дочірні фірми створюються як самостійні юридичні особи; дочірні фірми мають власну фінансову систему; материнське підприємство контролює господарські та фінансові операції дочірніх фірм [39].

Підхід до корпоративного фінансового управління охоплює в себе два основних аспекти. Перший аспект будується на базі управління ефективністю руху фінансових ресурсів у дочірніх і материнської компаніях на основі аналізу фінансового стану кожної структурної одиниці. Другий аспект – управління перерозподілом фінансових коштів усередині корпорації між структурними підрозділами, а саме: розподіл консолідованого прибутку, залучення фінансових ресурсів для фінансування зовнішніх і внутрішніх проектів компанії, побудова схем з оптимізації оподаткування тощо. Уведення методів фінансового планування

та бюджетування в систему управління фінансовими потоками корпоративної структури як способу координації та контролю дозволяє забезпечити більш ефективний режим господарської діяльності, заснований на консолідованому потоці фінансових ресурсів [39, 58].

Описана підсистема управління фінансовим станом підприємства корпоративного типу (рис. 1.4) має однакові функції, як і будь-яка система управління. Зокрема, до функцій суб'єкта управління цієї підсистеми включають: планування, прогнозування, організацію, регулювання, координування, контроль. Але інколи до перелічених функцій також додають функцію стимулювання [39].

Функція планування відіграє істотну роль і охоплює весь комплекс заходів як з розробки рішень, так із упровадження їх життя. Для того щоб ця діяльність була успішною, створюється методика розробки фінансових планів у межах відповідної корпорації. Фінансове планування, виступаючи як метод управління фінансовими потоками компанії, становить процес оптимізації цих потоків в перспективі. Основною метою цього процесу є встановлення відповідності між наявністю фінансових ресурсів компанії і потребою в них, вибір ефективних джерел формування фінансових ресурсів і вигідних варіантів їхнього використання.

Фінансове планування становить систему довгострокових, поточних і оперативних планів. У довгостроковому фінансовому плані визначаються ключові фінансові параметри розвитку компанії, розробляються стратегічні зміни в русі її фінансових потоків. У поточному фінансовому плані всі розділи плану розвитку компанії пов'язуються з фінансовими показниками, визначається вплив фінансових потоків на виробництво, продаж, конкурентоспроможність компанії в поточному періоді. Оперативний фінансовий план включає короткострокові тактичні дії – складання і виконання платіжного і податкового календаря, касового плану на місяць, декаду, тиждень [9].

У загальній системі корпоративного фінансового планування ключову роль відіграє бюджет компанії. Бюджет компанії – форма створення і витрачання фонду грошових коштів, призначеного для досягнення цілей компанії. Загальний (основний) бюджет компанії становить комплекс різних бюджетів, кожен із яких балансує окремі напрямки діяльності компанії. Бюджет компанії починається із бюджету продажів її продукції на ринку, а закінчується бюджетним балансом, що характеризує зміни в майновому і фінансовому стані компанії за умови виконання запланованих у попередніх бюджетах господарських і фінансових операцій [9].

Прогнозування становить розробку на довгострокову перспективу змін фінансового стану об'єкта в цілому і його різних частин. Особливістю

прогнозування є альтернативність у побудові фінансових показників, варіантність розвитку фінансового стану об'єкта управління. Управління на основі передбачення цих змін вимагає вироблення у фінансового менеджера певного чуття ринкового механізму й інтуїції, а також прийняття гнучких і швидких рішень [11].

Організаційна функція цієї підсистеми управління набуває особливого значення в корпоративних системах, зважаючи на глибоку структуру всіх аспектів діяльності корпорації, а також на фінансову, виробничу та іншу взаємодію між дочірніми та онуковими підприємствами корпорації. Сутність цієї функції полягає в об'єднанні людей, які спільно беруть участь у реалізації фінансової програми на підставі певних правил і процедур. До цих правил і процедур належать створення органів управління, встановлення взаємозв'язків між управлінськими підрозділами, розробка норм, нормативів, методик тощо.

Функція регулювання в підсистемі управління фінансовим станом корпоративного підприємства становить вплив суб'єктів управління на об'єкт, за допомогою якого можна досягти стійкого стану фінансової системи в разі виникнення відхилень від заданих параметрів. Регулювання охоплює переважно поточні заходи щодо усунення виникаючих відхилень від планових завдань, установлених норм і нормативів, тобто від так званого «коридору» траєкторії розвитку дочірніх підприємств і корпорації в цілому [30].

Ще однією з ключових функцій у цій підсистемі управління на підприємствах корпоративного типу є координація. Сутність функції координації полягає в узгодженні роботи всіх ланок системи управління, апарату управління і фахівців. Координація забезпечує єдність відносини об'єкта управління, суб'єкта управління та окремого працівника.

Функція контролю становить перевірку організації фінансової роботи, виконання фінансових планів тощо. За допомогою контролю збирається інформація про використання фінансових коштів і про фінансовий стан об'єкта, виявляються додаткові фінансові резерви, вносяться зміни у фінансові програми тощо. Крім того, контроль передбачає аналіз фінансових результатів. Аналіз, зі свого боку, є частиною процесу планування фінансів. Таким чином, контроль є зворотним боком фінансового планування і повинен розглядатися як його складова частина.

Узагалі фінансовий контроль полягає у виявленні відхилень реальних фінансових потоків від стандартів їх ефективності або порушень у запланованому русі фінансових потоків компанії. Відхилення і порушення проявляються в різних формах: відсутність грошових коштів на розрахунковому рахунку підприємства, надмірні обсяги запасів сировини і

готової продукції на складі, уповільнення темпів зниження собівартості, порушення в структурі джерел фінансового забезпечення або виконанні фінансових зобов'язань тощо [30].

Функція стимулювання полягає в спонуканні працівників фінансової служби до зацікавленості в результатах своєї праці, тобто це вплив на спонукальні дії суб'єктів фінансових відносин за допомогою важелів фінансового механізму та встановлення залежності винагороди від результатів праці. На рівні підприємства застосовуються такі спонукальні дії, як надбавки до заробітної плати, винагороди, присвоєння відповідного рівня кваліфікації, штрафи, відшкодування тощо.

Всі зазначені функції підсистеми управління фінансовим станом підприємств корпоративного типу мають реалізовуватися комплексно, адже вони є дуже взаємопов'язаними: функція організації – із функцією координації, планування й прогнозування – з контролем і регулюванням, зі свого боку регулювання – із координацією тощо. Разом із тим особливого значення в корпоративних системах набуває розуміння сутності фінансових процесів, що проходять під час функціонування системи фінансового управління корпорації та підсистеми управління фінансовим станом вчасності.

Фінансові процеси є ключем до створення ефективної системи фінансового управління корпорації. Під фінансовими процесами розуміється набір фінансових відношень між різними суб'єктами як у корпорації, так і поза нею [30]. Рух всієї маси капіталу є взаємопов'язаним, водночас оборот фінансових коштів проявляється як раз у вигляді фінансових процесів. Цей оборот проходить чотири фази [39, 57]:

- перша фаза – надходження (фінансування ззовні);
- друга фаза – використання отриманих коштів (витрати);
- третя фаза – вивільнення капіталу (зворотний потік капіталу у вигляді платіжних засобів і утворення нового капіталу з прибутком);
- четверта фаза – відтік капіталу (виплати, збитки, погашення боргів).

Найчастіше вчені-економісти розділяють корпоративні фінансові ресурси на внутрішні й зовнішні [57]. Насамперед, цей розподіл підтверджується складною організаційною структурою корпорацій з їх різноманітними функціональними елементами, ієрархією й взаємозв'язками.

Велика структурованість усіх фінансових процесів у корпорації обумовлює деталізацію цієї загальної класифікації корпоративних фінансових ресурсів. Наприклад, протікання фінансових процесів у корпоративних системах необхідно аналізувати з погляду характеру взаємозв'язку між сферами, де формуються фінансові ресурси й протікають

відповідні процеси, інструментами, за допомогою яких залучаються кошти й проводяться фінансові операції, та установкою комплексу цілей, на досягнення яких спрямовані відповідні фінансові процеси в корпоративній системі.

Проведений у розділі 1.1 аналіз показав, що майже дві треті вітчизняних корпоративних структур складають фінансово-промислові групи, неодмінним елементом структури яких є наявність фінансових установ, через які й проходять майже всі фінансові процеси в корпорації. І, знову ж таки зважаючи на складну організаційну й функціональну структуру корпорацій, централізоване в межах корпорації управління грошовими потоками має свої переваги, пов'язані з тим, що воно дозволяє своєчасно реагувати як на негативні, так і на позитивні зміни ситуації, ефективно справлятися з усіма диспропорціями та відхиленнями, а також мати значну економію на витратах з обслуговування та переказу всіх фінансових операцій.

Причини формування таких внутрішніх фінансових ресурсів, як внутрішньокорпоративні перерозподільні фінансові потоки, можуть бути пов'язані з функціонуванням і розвитком самої корпорації. Перерозподіл грошових потоків можливий для компенсації окремим підрозділам корпорації витрат при настанні ризиків: як загальних, так і ринкових, додаткових витрат з реалізації соціальних програм відповідно до вимог політики місцевої влади, збитків при підтримці традиційних асортиментів або підтримці нерентабельних, але необхідних корпорації представництв тощо [9]. У цілому аналіз всіх цих факторів дозволяє дійти висновку про значущість і природність для корпорації механізму перерозподілу фінансових ресурсів.

Останнім часом в Україні часто використовуваним інструментом фінансування операцій і переміщення ресурсів є корпоративні (внутрішньофірмові) кредити [30]. Звертання до такого внутрішнього ресурсу (джерела фінансування) для вітчизняних корпорацій є популярним через дуже високі процентні ставки по кредитах в Україні, а також через істотні розходження в оподатковуванні. Крім того, для внутрішньокорпоративних елементів такі кредити є вигідними також через те, що вони звичайно надаються за пільговими схемами. Вони низькі або безпроцентні, з вільними строками погашення, нескладні в оформленні, відрізняються вкрай низьким рівнем кредитного ризику. Найчастіше кредиторами в таких випадках є головна фірма корпорації, центр її фінансового менеджменту або банк, що входить до структури корпорації, або один із підрозділів корпорації (звичайно за розпорядженням головного офісу).

Отже, вищенаведені інструменти можуть бути ефективно використані для реалізації майже всіх фінансових процесів у корпорації, зокрема, і для розвитку як всієї корпоративної структури, так і окремих її компонентів, тобто в цілому для ефективного функціонування системи фінансового управління корпорацій. Внутрішні фінансові ресурси, незважаючи на їхню специфіку й розмаїтість, мають низку схожих позитивних рис. Вони достатньо легко керовані з позицій корпоративного менеджменту, відносно легко й швидко активізуються [39].

Але разом з тим внутрішні фінансові ресурси не завжди й не повною мірою можуть забезпечити фінансові потреби корпорацій. Більш диверсифікованими, ємними, інтенсивними й ефективними можуть бути зовнішні фінансові ресурси. Вони особливо важливі в період розвитку корпорації, коли потрібна максимальна концентрація фінансових ресурсів [9]. Грамотне використання саме цього виду ресурсів у фінансових процесах корпорацій є дуже важливим завданням системи фінансового управління, адже вони найбільше впливають на показники ліквідності та платоспроможності корпорацій, і їхнє неефективне накопичення може стати причиною настання фінансових криз у корпорації чи на її дочірніх підприємствах.

Хоча зовнішні фінансові ресурси складніше управляються й активізуються, є більш затратними, вони мають низку переваг порівняно з внутрішніми (це й більша адаптивність до місцевих валютно-фінансових умов, зменшення інфляційного ризику, більша диверсифікованість тощо). Ці переваги, безсумнівно, надають більше можливостей у разі грамотного ефективного функціонування системи фінансового управління корпорації.

Найчастіше зовнішні джерела коштів корпорації розділяють за сферою формування: зокрема, вони можуть бути фінансовими, кредитними й фондовими. Перші (страхові премії та інвестиційні прибутки) часто є безоплатними, але разом з тим вони складно управляються й активізуються тільки у разі дотримання ряду специфічних умов. До них зараховують такі фінансові ресурси: капітальні вкладення або субсидії з бюджетної системи, фінансова допомога, фінансування спільних проектів або комерційні кредити підприємницьких структур, ресурси, що залучені через ощадну систему або інвестиційні інститути грошові ресурси населення, передусім заощадження або страхові премії, що направляються на підтримку функціонування корпорації, кошти громадських організацій тощо [30]. Кредитні та фондові ресурси припускають їх зворотність, терміновість, платність, і, зі свого боку, вони є диверсифікованими залежно від механізмів і використовуваних інструментів їхньої активізації [39].

Ключовим завданням фінансового менеджменту в сучасних умовах є оптимізація умов залучення фінансових ресурсів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Вибір вітчизняними корпораціями тієї або іншої схеми залучення фінансових ресурсів визначається співвідношенням вартості залучених коштів і ризиками, яким піддається компанія під час проведення подібних операцій.

Серед інструментів залучення зовнішніх фінансових ресурсів корпорації варто виокремити брендовий інструмент. Бренд ефективної, стабільної корпорації, що динамічно розвивається, з гарною репутацією, не тільки сприяє розширенню сегментів ринку, масштабуванню організації, зростанню обсягів її продажів й нарощенню капіталу, але й забезпечує підвищення її привабливості як об'єкта кредитних і портфельних інвестицій. Високі рейтинги корпорацій визначають і більш сприятливі оцінки їхньої кредитоспроможності й відповідно більші ліміти кредитування, а також більш об'ємне й швидке розміщення емітованих ними фондових інструментів. Це є одним із найважливіших напрямків зусиль вищого менеджменту корпорацій [65].

Отже, можна дійти висновку, що суб'єкти управління системи фінансового управління корпорації та підсистеми управління фінансовим станом вчасності повинні приділяти особливу увагу збалансованості використовуваних внутрішніх і зовнішніх фінансових ресурсів. Як було описано в п. 1.1, фінансова криза (та банкрутство зокрема як крайній ступінь розвитку кризи) пов'язана з недостатністю в тій чи іншій мірі коштів, до того ж погіршення фінансового стану (і відповідно заглиблення кризи) є прямо пропорційним зі збільшенням заборгованостей корпоративного підприємства. Борги є прямим наслідком надмірного збільшення зовнішніх джерел фінансування (насамперед, короткострокових кредитів), і, на перший погляд, управління саме зовнішніми фінансовими ресурсами має бути пріоритетним у системі фінансового управління. Але незбалансованість та неефективне використання внутрішніх фінансових можливостей і джерел спричиняє ще більш серйозні наслідки для корпорації; вони призводять як до падіння рентабельності та обороту, так і до негайної необхідності залучення вже зовнішніх фінансових ресурсів.

Фінансова система будь-якого підприємства корпоративного типу має підсистему антикризового управління. Як вже було зазначено вище, оскільки криза є можливістю змінити структуру виробництва, темпи і рівень соціально-економічного розвитку, вийти на більш високий рівень економічної безпеки, підсистема антикризового управління підприємством корпоративного типу повинна базуватися на засадах проактивного управління, тобто завданням антикризового управління має стати не тільки

недопущення кризи, але й завчасне визначення такої точки біфуркації, її прогнозування, що дозволило б не допустити незворотних негативних змін і вийти на новий рівень розвитку з найменшими негативними наслідками.

Саме технологія проактивного управління є основним напрямком сучасного удосконалення антикризового управління в корпоративних системах. Тому дуже важливим питанням для менеджменту підприємств є усвідомлення ролі, місця та характеристики підсистеми проактивного антикризового управління на підприємстві як особливої міжфункціональної підсистеми.

Особливість її полягає в тому, що вона, з одного боку, має виконувати функції, притаманні будь-якій системі управління (планування, організація, мотивація, координація та контроль), а, з другого боку, виконання цих функцій має специфічну спрямованість [69, 70, 74, 90]:

- своєчасна ідентифікація кризових явищ, що існують зовні та всередині підприємства;
- розробка та впровадження заходів щодо запобігання, ліквідації або пом'якшення впливу негативних факторів на діяльність підприємства;
- прискорена та дієва реакція на зміни в зовнішньому оточенні;
- розроблення та можливість уведення в дію таких механізмів (управлінських, фінансових, організаційних), які навіть у найскладнішій ситуації (наприклад, на межі банкрутства) могли б забезпечити вихід підприємства з такого стану з найменшими витратами.

Водночас впровадження та функціонування підсистеми проактивного антикризового управління на підприємстві потребує відповідного організаційного, соціально-психологічного та інформаційно-методичного забезпечення. Наприклад, причиною незбалансованості фінансових ресурсів і всіх фінансових процесів, що протікають у корпораціях, найчастіше є неналежне інформаційне забезпечення. У сучасних умовах важко переоцінити значення інформації в будь-якій сфері. Особливо важливою вона є й під час фінансового управління в корпоративних системах.

Зокрема, інформаційне забезпечення фінансового управління в корпораціях становить функціональний комплекс, що забезпечує процес безперервного цілеспрямованого підбору відповідних інформативних показників, необхідних для здійснення аналізу, планування і підготовки ефективних і оперативних управлінських рішень по всіх аспектах діяльності корпорації [57].

Характеризуючи склад основних користувачів цієї інформації, варто зазначити, що коло інтересів її зовнішніх і внутрішніх споживачів суттєво різниться. Для зовнішніх користувачів значення має лише та частина

інформації, яка характеризує результати фінансової діяльності підприємства та його фінансовий стан. Переважна частина цієї інформації міститься в офіційній фінансовій звітності підприємства. Внутрішні користувачі разом з названою вище використовують значний обсяг інформації, що є комерційною таємницею, а також значне коло фінансових показників, що формуються із зовнішніх джерел, які також входять в інформаційну систему фінансового управління підприємством корпоративного типу.

Важлива роль фінансової інформації в підготовці і прийнятті ефективних управлінських рішень зумовлює високі вимоги до її якості під час формування інформаційної системи фінансового управління підприємством. В економічній літературі [9, 39, 65] до інформації, що включається в цю систему, висувуються такі основні вимоги: повнота, достовірність, своєчасність, зрозумілість, релевантність, порівнянність, ефективність, значущість.

Зміст системи інформаційного забезпечення фінансового управління, її широта і глибина визначаються галузевими особливостями діяльності підприємств, їх організаційно-правовою формою функціонування та ін. Основу інформаційного забезпечення становить інформаційна база, до складу якої входять п'ять укрупнених блоків [9]:

- Блок 1. Відомості регулятивно-правового характеру.
- Блок 2. Фінансові відомості нормативно-довідкового характеру.
- Блок 3. Бухгалтерська звітність.
- Блок 4. Статистичні дані фінансового характеру.
- Блок 5. Несистемні дані.

Перший блок охоплює закони, постанови та інші нормативні акти, положення та документи, що визначають правову основу фінансових інститутів, ринку цінних паперів.

У другий блок входять нормативні документи державних органів (Міністерства фінансів, Національного банку та ін.), міжнародних організацій та різних фінансових інститутів, що містять вимоги, рекомендації та кількісні нормативи в галузі фінансів до учасників ринку (положення про виплату дивідендів по акціях і відсотків по облігаціях, повідомлення Міністерства фінансів про різні процентні ставки тощо).

Третій блок містить бухгалтерську звітність, яка є найбільш інформативним і надійним джерелом, що характеризує майнове і фінансове становище підприємства. До цього блока ставлять найбільші вимоги. І, насамперед, в умовах українських реалій ефективність системи фінансового управління корпорацією залежить від достовірності даних цього блоку [98].

Четвертий блок включає відомості фінансового характеру, що публікуються органами державної статистики, біржами і спеціалізованими інформаційними агентствами. Варто зазначити, що цей розділ інформаційного забезпечення поки що недостатньо розвинений в Україні, хоча, за досвідом розвинених країн, саме він є найбільш істотним для прийняття рішень у галузі управління фінансами.

П'ятий блок містить відомості, які не мають безпосереднього відношення до інформації фінансового характеру або генеруються поза будь-якої стійкою інформаційної системи. До них зараховують, наприклад, офіційну статистику, що має загальноекономічну спрямованість, дані аудиторських компаній, дані, що публікуються в різних засобах масової інформації, неофіційні дані тощо.

Створення ефективної системи інформаційного забезпечення підсистеми проактивного антикризового управління корпоративного підприємства (ПАУ) є однією з найважливіших завдань для керівництва корпорації, яке може стати основою для сталого розвитку корпорації.

ПАУ базується як на загальних закономірностях, притаманних управлінським рішенням, так і на специфічних особливостях, які пов'язані зі здійсненням антикризових процедур. Наприклад, управління завжди цілеспрямоване. Вибір і формування цілей є вихідним пунктом у будь-якому процесі управління, зокрема, й в антикризовому. Водночас система контролю та раннього виявлення ознак кризової ситуації є специфічним атрибутом процесів антикризового управління. Застосування всієї підсистеми антикризового управління чи її окремих елементів залежить як від ситуації, що склалася на підприємстві, так і від типу управління підприємством [90].

Для того щоб знати сутність, структуру процесів, які реалізуються за допомогою вищезазначених механізмів управління фінансовим станом і які проходять в «чорному ящику» (рис. 1.4), зроблена декомпозиція моделі, тобто розбиття на етапи, конкретизація і деталізація моделі управління фінансовим станом підприємства корпоративного типу. Іншими словами, – описана схема взаємодії об'єкта і системи управління (рис. 1.5).

Згідно з рисунком 1.5 вхідні функції (фінансові дані про підприємство) беруть участь тільки при діагностиці загального фінансового стану, оцінці поточної стратегії розвитку організації та отриманих результатів від впровадження антикризових заходів та під час прогнозування майбутніх криз. В інших етапах вхідними функціями є результати від проведення попереднього кроку.

Керуючі елементи також беруть участь не у всіх етапах. Зокрема, цільова функція підприємства враховується при оцінюванні поточної стратегії, під час розроблення програми виходу з кризи і за коригування

нової стратегії розвитку. Обмежувальні фактори впливають при діагностиці, оцінці поточної стратегії, впровадженні заходів та коригуванні нової стратегії.

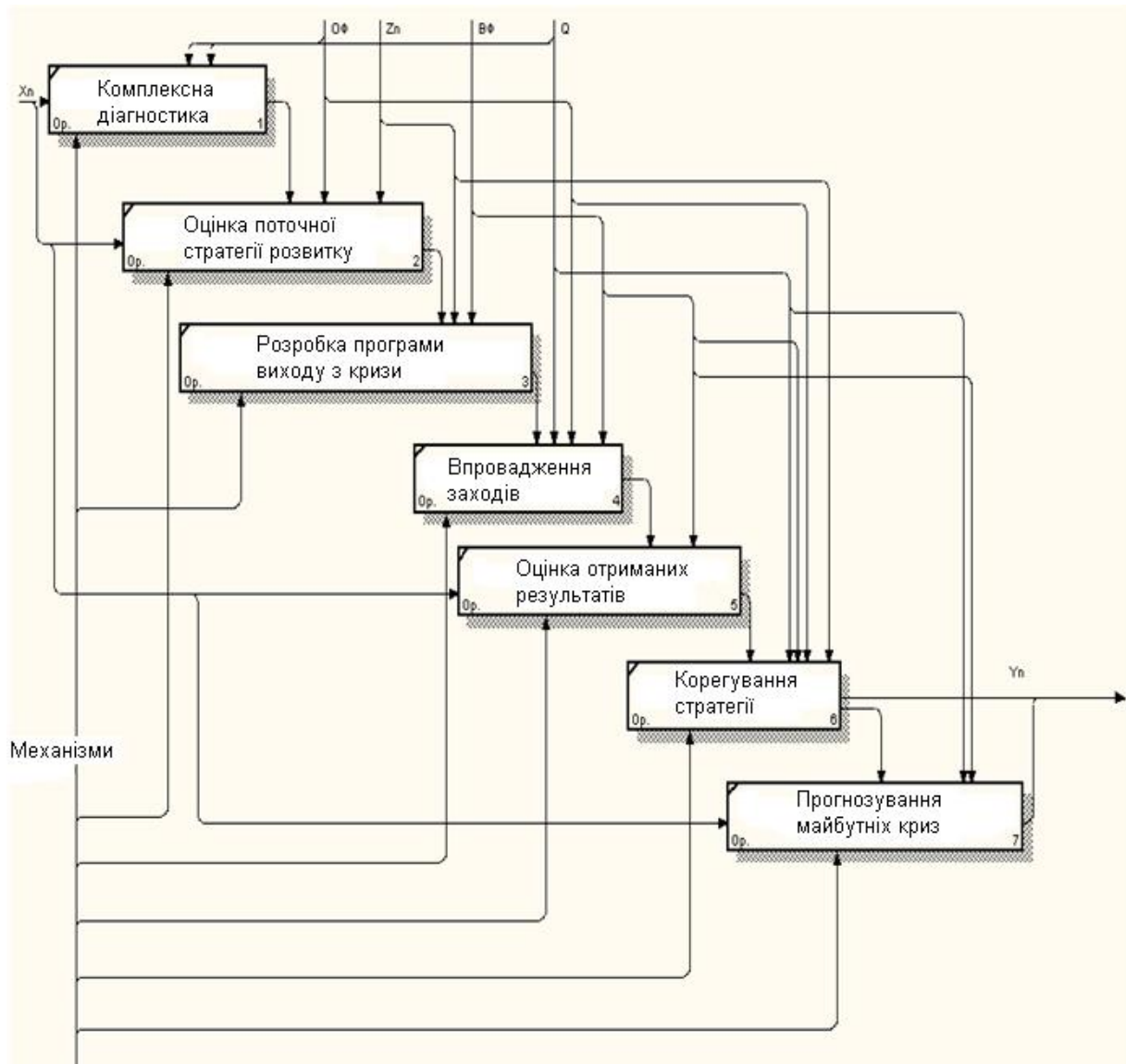


Рисунок 1.5 – Схема взаємодії об'єкта і системи управління

Особливістю проактивного антикризового управління в порівнянні зі звичайним антикризовим управлінням є виявлення «сигналів», що можуть призвести до негативних явищ, під час моніторингу та комплексної діагностики фінансового стану. Крім того, особливе місце займає проблема чіткої ідентифікації слабого сигналу саме як сигналу загрозливого стабільного існування підприємства [69]. Основним критерієм при ідентифікації сигналу є загроза настання банкрутства на підприємстві. Варто виходити з того, що слабким сигналам властиве переростати в сильні сигнали і з того, що є наявна залежність відповідної реакції від швидкості і сили сигналу. Із моменту виникнення слабого сигналу до формування

сильного сигналу проходить певний час, протягом якого перший набирає силу і, зрештою, із прихованої форми переходить в явну. Частина сигналів не враховуються (ідентифікуються як несуттєві, або як ті, що є наслідком нормальних коливань у процесі господарської діяльності). Отже, завдання зводиться до того, щоб простежити процес переходу від слабого сигналу до сильного, виявити закономірності такого переходу через характерні особливості динаміки показників, що описують параметри зовнішнього і внутрішнього середовища корпоративного підприємства [69]. Якщо в ході спостереження за колом змін вдасться виявити стійку тенденцію до зростання сили сигналу, то можна вважати його дійсним передвісником настання кризової ситуації. Це дозволяє під час моніторингу досліджуваного середовища виділяти з загального потоку передусім сигнали, які потенційно загрожують порушенням фінансової дисципліни корпоративного підприємства (і, як крайній ступінь розвитку кризи, його банкрутство та ліквідація).

В цілому будь-який процес управління прийнято визначати як послідовність дій, які мають бути здійснені і які формують управлінський вплив. Головним в організації процесу проактивного антикризового управління в корпоративних структурах є дотримання таких принципів [117]:

- стратегічності (цілеспрямованості) – антикризове управління не може бути ефективним, якщо воно здійснюється без певної мети або чітких завдань, коли відсутня антикризова стратегія управління;

- послідовності розв'язання проблем – у перебігу антикризового управління необхідно ранжувати завдання та проблеми за ступенем їх важливості для досягнення кінцевої мети, враховуючи їхній вплив на розв'язання подальших завдань та швидкість антикризових перетворень;

- своєчасності прийняття управлінських рішень, реалізація якого потребує постійного моніторингу стану господарської системи, раннього виявлення ознак кризового стану, швидкого реагування на них відповідними антикризовими заходами тощо;

- гнучкості, маневреності, пристосування до швидких змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі підприємства;

- оцінки позитивних та негативних наслідків рішень, що приймаються, врахування їхнього впливу на життєдіяльність підприємства в короткостроковому та довгостроковому періодах.

Визначені принципи проактивного антикризового управління, доповнюючи та конкретизуючи один одного, можуть та повинні діяти тільки в системі.

Щодо корпоративних підприємств ЖКГ, то до принципово нових елементів і засобів антикризового управління розвитку сфери послуг житлово-комунального господарства на макро- і мезорівнях варто зарахувати:

- засоби посилення функцій та ролі регіональних бюджетів у забезпеченні беззбиткового функціонування підприємств ЖКГ, їхнього технологічного оновлення і реконструкції;
- створення рівних умов для всіх суб'єктів підприємницької діяльності у сфері житлово-комунального господарства, забезпечення рівних умов для всіх інвесторів;
- засоби фінансової, інформаційно-консультативної, інформаційно-методичної підтримки підприємництва у сфері ЖКГ.

Деякі окремі елементи антикризового управління розвитку сфери послуг галузі житлово-комунального господарства, реалізуючись у діях органів державного управління, діють у підсистемі антикризового управління житлово-комунального господарства і розвитку сфери послуг на рівні регіону (адміністративне антикризове регулювання; індикативне планування; фінансово-бюджетне регулювання; тарифне регулювання; структурно-інвестиційна політика і регулювання інвестиційно-інноваційної діяльності, підтримка конкурентоспроможності підприємств ЖКГ та функціонування природних монополій на ринку житлово-комунальних послуг) [42].

За своєю економічною сутністю проактивне управління є невід'ємним елементом стратегії розвитку будь-якого підприємства і, особливо, корпоративного підприємства [90]. Своєчасний моніторинг і прийняття відповідних заходів дозволяє підприємству дотримуватися заданої стратегії; крім того, стратегічне антикризове управління дозволяє перейти підприємству на нові якісні показники, які будуть задовольняти його конкурентному середовищу. Однак, як вже зазначалося, на практиці підприємства часто стикаються з певними проблемами в реалізації стратегії. І, крім того, у підприємств (частіше у невеликих корпоративних структур) взагалі відсутні стратегічні цілі, а це зі свого боку виключає можливість впровадження відповідних антикризових заходів, за відсутності стратегічних цілей розвитку процес проактивного управління є дуже ускладненим: наявність подальших цілей розвитку дозволяє з маси сигналів, що надходять, вибрати саме ті, які й загрожують відхиленнями від цілей [69].

Механізми проактивного антикризового управління подано на рисунку 1.6 [114].

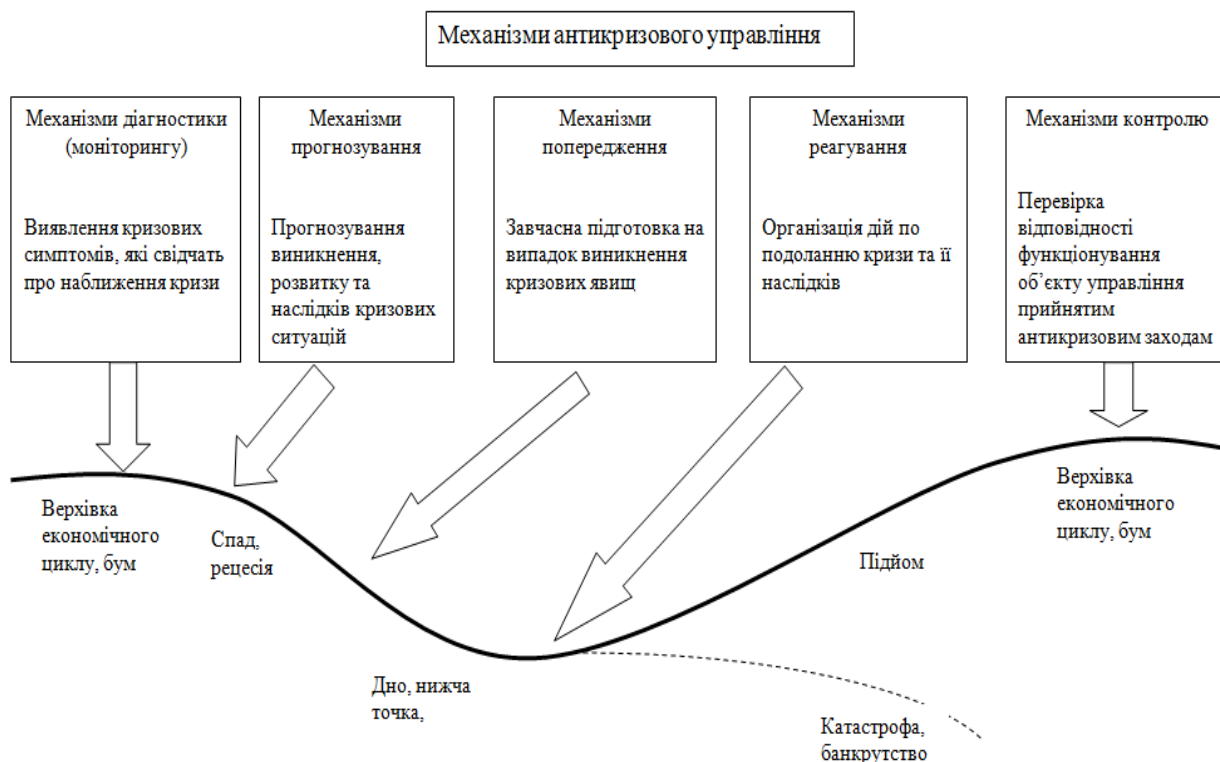


Рисунок 1.6 – Механізми проактивного антикризового управління корпоративним підприємством

Отже, застосування зазначених механізмів дозволяє досягати головної мети проактивного антикризового управління – недопущення, прогнозування та попередження настання фінансових криз у корпорації. При цьому ці механізми повинні ґрунтуватися на таких принципах: принцип опори на антикризову свідомість (розуміння негативних наслідків виникнення та поглиблення кризи для усіх суб'єктів антикризового процесу); принцип антикризової мотивації діяльності (переважне використання засобів мотивації, спрямованих на розв'язання кризових проблем); принцип упередженості в розв'язанні проблем (механізм ПАУ має бути орієнтованим насамперед на запобігання виникненню та поглибленню кризових явищ); принцип багатоваріантності розробки можливих антикризових процедур з врахуванням фактору невизначеності і ризику реалізації окремих планових заходів; принцип реалістичності в оцінці ситуації, успіхів або невдач, які мають місце [114].

Отже, зазначені принципи механізмів проактивного антикризового управління (механізмів діагностики (моніторингу), прогнозування, запобігання, реагування і контролю) беруть участь у всіх етапах проактивного управління.

Продовжуючи опис схеми взаємодії об'єкта та суб'єкта проактивного антикризового управління (рис. 1.5), варто зазначити, що зовнішні фактори

мають сильний вплив у всіх процесах, крім початкових (діагностиці та оцінці поточної стратегії). А різні перешкоди можуть бути на всіх етапах.

І, нарешті, мета всього процесу проактивного антикризового управління – поліпшення фінансового стану, покращення значень головних фінансових показників, що характеризують стан об'єкта управління – є вихідною функцією і результатом проведення етапів остаточного коригування і впровадження нової стратегії і прогнозування нових кризових ситуацій.

Таким чином, порівняно зі звичайним антикризовим управлінням наведена схема проактивного антикризового управління може та має бути впроваджена на підприємствах корпоративного типу не лише як управління в період кризи, спрямоване на пом'якшення її перебігу, наслідків і виведення підприємства з цього стану, а й як управління, здатне передбачати кризу, протидіяти їй і запобігати залежно від причин початку її формування [57].

Антикризове управління розвитком сфери послуг, а саме житлово-комунальне господарство повинно здійснюватися за паралельної організації управління з боку держави і цілеспрямованих регулювальних впливів на основі узгодження інтересів держави, регіонів, населення і громадськості. Це пов'язано з тим, що заходи запобіжного (у стабільний період), коригувального (у період зародження і розгортання кризи) та стабілізаційного (на піку розвитку кризових явищ) антикризового управління мають різний характер і вимагають диференційованого підходу і впливу. Антикризове управління є дією з боку суб'єкта управління на об'єкт управлінського впливу (розвиток сфери послуг ЖКГ), що спрямована на досягнення мети антикризового розвитку галузі житлово-комунального господарства [77].

Зважаючи на сказане вище, проблематика проактивного антикризового управління підприємствами з корпоративного сегмента економіки містить кілька напрямків. Наприклад, можна виділити 4 основні групи проблем проактивного антикризового управління (рис. 1.7) [70, 83].

Перша група охоплює проблеми розпізнавання передкризових ситуацій та їхню діагностики. Це дуже важливе питання – своєчасно побачити настання кризи, знайти її перші ознаки, зрозуміти характер. Однак можливість запобігання кризи залежить не тільки від цього. Механізми запобігання кризи необхідно побудувати і запустити в дію. І це вже проблема управління.



Рисунок 1.7 – Проблематика проактивного антикризового управління в корпоративних системах

Друга група проблем проактивного антикризового управління (рис. 1.7) пов'язана з ключовими сферами життєдіяльності організації. Насамперед, це методологічні проблеми її життєдіяльності. У процесі їхнього вирішення формулюються місія і ціль управління, визначаються шляхи, засоби і методи управління в умовах кризової ситуації. Ця група охоплює комплекс проблем фінансово-економічного характеру. Існують також проблеми організаційного і правового змісту, безліч соціально-психологічних проблем [83].

Третя група проблем – диференціація технологій управління. Вона охоплює у загальному вигляді проблеми прогнозування криз і варіантів поведінки соціально-економічної системи в кризовому стані, проблеми

пошуку необхідної інформації і розроблення управлінських рішень. Проблеми аналізу й оцінки кризових ситуацій також мають велике значення.

Четверта група проблем включає конфліктологію і селекцію персоналу, які завжди супроводжують кризові ситуації. Не можна упускати зі структури антикризового управління і проблеми інвестування антикризових заходів, маркетингу, а також проблеми банкрутства і санації підприємств [69].

Отже, метою проактивного антикризового управління підприємством є розроблення та першочергова реалізація заходів, спрямованих на нейтралізацію найбільш загрозливих факторів, що призводять до кризи на підприємстві.

Згідно зі сказаним можна виокремити основні стадії антикризового управління:

- діяльність із запобігання кризі (вплив на збої та кризові ситуації);
- управління в умовах кризи (вплив на окремі локальні та системну кризу);
- діяльність із виведення підприємства з кризи (досягнення стабілізації та перехід до зростання).

Зважаючи на те, що впровадження антикризового управління є складним, багатокроковим процесом, реалізацію зазначених трьох етапів цього блока (розробка схеми АУ, визначення оптимальних антикризових заходів, оцінка якості заходів) можна подати у вигляді такої схеми (рис. 1.8).

Як вже зазначалося вище, схема АУ повинна розроблятися на основі результатів моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу. Реалізуючи крок 1 схеми, детальне вивчення ситуації, що склалася на підприємстві, усіх її нюансів, аналіз головних показників, що характеризують стан об'єкта антикризового управління, висновки щодо причин кризи та аналіз можливих засад для поліпшення ситуації робляться вже на основі виявленої загрози формування кризових явищ і ідентифікації її класу та серйозності.

Проаналізувавши загальну інформацію про фінансово-господарську діяльність, стратегічні показники діяльності, SWOT-аналіз як окремих дочірніх підприємств, та й корпорації в цілому та інші конкурентні змінні робляться висновки щодо загального положення підприємств корпорації на ринку порівняно з конкурентами й здійснюється перехід до кроку 2 наведеної вище схеми (рис. 1.8).

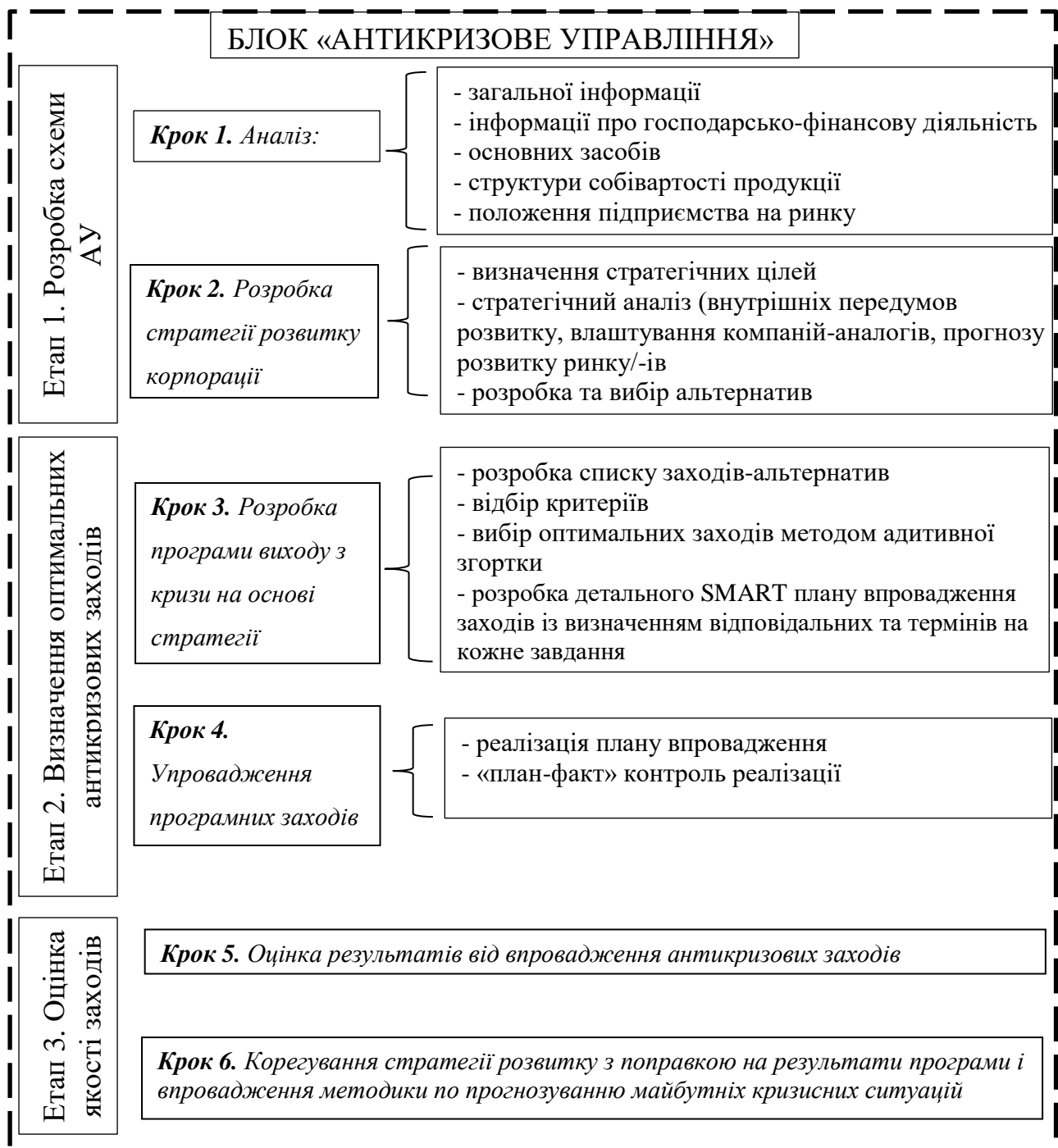


Рисунок 1.8 – Схема антикризового управління корпорацією

Реалізуючи крок 2, в першу чергу визначаються головні стратегічні проблеми, які повинні бути вирішені корпорацією. Для цього суб'єкти управління ПАУ корпорації на основі отриманих на кроці 1 результатів повинні вирішити, чи зможе корпорація в рамках своєї колишньої місії вийти з кризи і досягти конкурентних переваг. Якщо місія – це бачення того, яким має бути корпорація в майбутньому, то система цілей (довгострокових і короткострокових) – це бажані результати, які відповідають розумінню мети [9]. Цілі є вихідним пунктом підсистеми управління фінансовим

станом корпоративного управління (рис. 1.4), досягаються описаними вище функціями цієї підсистеми управління (насамперед, функціями планування, організації, мотивації й контролю).

Завершенням кроку 2 схеми (рис. 1.8) є формулювання множини можливих альтернатив виходу корпорації з фінансової кризи та вибір стратегії. Після чого, розробивши або скорегувавши стратегію розвитку корпорації та прагнучи усунути причини виникнення кризи, на кроці 3 формується програма виходу з кризи, тобто сценарій, за яким проводитимуться антикризові заходи.

Після формування програми виходу з кризи відповідно до цього алгоритму відбувається впровадження розроблених заходів (крок 4). У кризовій ситуації реалізацію змін необхідно здійснювати в жорстко обмежений термін, тому під час планування комплексу антикризових заходів необхідно передбачати максимальну паралельність робіт.

Після впровадження обраних антикризових заходів проводиться оцінка отриманих результатів, аналіз зміни показників фінансової системи (крок 5). У разі їхньої зміни в кращий бік проведена програма заходів вважається успішною. Зважаючи на отримані результати, розроблена на кроці 2 стратегія розвитку корпорації корегується для досягнення ще більш ефективних результатів, що є сутністю кроку 6 запропонованої схеми АУ.

Отже, можна дійти висновку, що фінансове управління корпоративних систем є стрижнем усієї діяльності корпорацій. Маючи за мету ефективне функціонування, максимізацію прибутку, нарощення власного капіталу та завчасне діагностування загрози формування фінансових криз, підсистеми управління фінансовим станом і проактивного антикризового управління є невід’ємними складовими в загальній системі управління підприємствами корпоративного типу. Водночас у сучасних умовах важливого значення набуває належне інформаційне забезпечення цих підсистем.

1.3 Аналіз існуючих підходів до оцінки загрози фінансових криз на підприємствах

Вибір інструментарію для вирішення завдання оцінки загрози формування фінансових криз на підприємствах корпоративного типу є однією з найважливіших складових процесу побудови комплексу моделей прогнозування банкрутства суб’єктів господарювання. Як вже зазначалося в п.1.1, банкрутство є крайнім ступенем розвитку фінансової кризи на підприємстві. На цей момент існує значна кількість побудованих моделей діагностики банкрутства, що відрізняються об’єктами спостереження,

етапами проведення аналізу, масштабами дослідження, а також набором показників, за допомогою яких проводиться аналіз. До того ж лише деякі з існуючих моделей дозволяють оцінити загрозу та глибину кризи на підприємстві – більшість розпізнають лише схильність підприємства до банкрутства. Але оцінка загрози криз та настання банкрутства є нерозривними процесами, і їх реалізація можлива за допомогою схожих, а інколи й однакових методик [50].

Наразі державними органами розроблений документ, у якому викладена детальна методика діагностики банкрутства українських підприємств [50]. Це Методичні рекомендації із виявлення ознак неплатоспроможності підприємства і ознак дій прихованого банкрутства, фіктивного банкрутства або доведення до банкрутства, затверджені Наказом Міністерства економіки від 19.01.2006. № 14 (далі – Методичні рекомендації).

Проведення оцінки фінансового стану підприємства з позицій платоспроможності і наявності ознак банкрутства умовно можна розділити на два етапи. На першому етапі заповнюється таблиця основних показників, які характеризують фінансово-господарський стан підприємства за попередні два роки, у якій зіставляють розрахункові показники з оптимальними значеннями. Потім проводять аналіз наявності або відсутності ознак банкрутства.

На другому етапі проводять аналіз чинників, які призвели до неплатоспроможності, визначається доцільність санації підприємства.

Аналіз наявності (відсутності) ознак банкрутства проводять за допомогою виявлення [4]:

- ознак фіктивного банкрутства;
- ознак доведення до банкрутства;
- ознак прихованого банкрутства.

Для виявлення ознак фіктивного банкрутства розраховують коефіцієнт покриття, який визначається як відношення оборотних активів до зобов'язань (формула розрахунку приведена у додатку В, табл. В.1). Крім цього, під зобов'язаннями маються на увазі всі довгострокові і поточні зобов'язання підприємства. Необхідно також розрахувати показник валової рентабельності.

Методичними рекомендаціями зазначається, що нормативне значення коефіцієнта покриття повинне перевищувати 1 [4]. У разі, коли на підприємстві цей коефіцієнт перевищує 1 за нульової або позитивної рентабельності продукції, це може свідчити про наявність ознак фіктивного банкрутства.

У разі виявлення ознак доведення до банкрутства визначають, чи змінився рівень забезпечення зобов'язань кредиторів за аналізований період. Для цього аналізують динаміку зміни таких показників:

- коефіцієнта забезпечення зобов'язань підприємства всіма його активами;
- коефіцієнта забезпечення зобов'язань підприємства його оборотними активами (який за розрахунком повністю збігається із запропонованим Міністерством розрахунком коефіцієнта покриття);
- розміру чистих активів, який визначається як різниця між сумою активів підприємства і сумою його зобов'язань.

Погіршення цих показників за аналізований період свідчить про ознаки доведення підприємства до банкрутства [4].

Ознаками прихованого банкрутства згідно з Методичними рекомендаціями є таке:

- зменшення розміру, приховування або заниження оцінки майна, яке знаходиться у розпорядженні підприємства;
- штучне збільшення розміру кредиторської і дебіторської заборгованостей;
- наявність у підприємства штрафів, пені, штрафи, визнаних у судовому порядку, за невиконання умов договорів і недотримання вимог законодавства;
- збитковість протягом останніх двох років;
- напрям інвестицій на неосновну діяльність;
- переважання в структурі доходів підприємства доходів від неосновної діяльності;
- відхилення показників ліквідності від граничних значень тощо.

Варто зазначити, що Методичними рекомендаціями пропонується оцінювати ліквідність такими коефіцієнтами:

1. Коефіцієнтом абсолютної ліквідності (формула розрахунку наведена у додатку В, табл. В.1). Нормативне значення цього коефіцієнта – не менше 0,15. Проте оптимальним вважається значення 0,2 – 0,35. Якщо значення вище 0,35, то це може свідчити про неефективне використання грошових коштів.

2. Коефіцієнтом поточної ліквідності (який є за сутністю та за формулою розрахунку аналогічним до вже наведених коефіцієнтів покриття та забезпечення зобов'язань підприємства його оборотними активами). Нормативне значення – не більше 2 [4]. Згідно з загальноприйнятими стандартами цей коефіцієнт повинен знаходитися в межах від 1 до 2 [50]. Перевищення значення 2 може свідчити про порушення структури капіталу.

3. Коефіцієнтом Бівера, який у Методичних рекомендаціях наводиться як показник фінансової стійкості підприємства в межах фінансово-господарського стану неплатоспроможного підприємства.

$$K_o = \frac{\text{Чистий прибуток} - \text{Амортизація}}{\text{Зобов'язання}} \quad (1.1)$$

Проте цілком можливо, що в документі наявна неточність [77]. Адже пропонується з різниці доходів і витрат (що вже включають амортизацію) ще раз віднімати витрати (їхня частина у вигляді амортизації). Отже, цей показник не має жодної економічної інтерпретації, до того ж у більшості вітчизняних підприємств розмір чистого прибутку набагато менше розміру амортизації, так показник у такому разі виявляється негативним. Отже, доцільніше в чисельнику використовувати суму чистого прибутку і амортизації. Цей показник має конкретний економічний зміст: у фінансовому менеджменті він має назву потоку грошових коштів. Згідно з міжнародними стандартами рекомендоване значення коефіцієнта Бівера знаходиться в інтервалі 0,17–0,4. Але водночас застосування цього коефіцієнта не дозволяє зробити однозначного висновку щодо фінансового стану підприємств, тому його застосування має бути комплексним разом із іншими фінансовими показниками та/або економетричними моделями оцінки схильності підприємств до банкрутства [50].

Аналіз фінансової звітності підприємств за декілька років до їхнього фінансового краху дозволив аналітикам різних країн запропонувати різні моделі прогнозування банкрутства [10, 20, 37]. У західній практиці широко використовуються кількісні індикатори банкрутства – багатофакторні моделі економістів: Альтмана, Ліса, Таффлера, Спрингейта, Конана та Голдера тощо, розроблені для підприємств США і Західної Європи. Цілком заслужено найбільш відомими є побудовані моделі оцінки ймовірності банкрутства, які запропонував Е. Альтман. Цей американський дослідник у 1960-х роках почав займатися проблемами прогнозування банкрутства підприємств. Для цього він досліджував систему з багатьох фінансових показників, серед яких спочатку обрав 22, і потім – 5, на основі яких і побудував свою модель методами дискримінантного аналізу. У результаті була побудована лінійна Z-функція, яка й визначає фінансовий стан підприємства, його силу або слабкість. Модель Е. Альтмана має такий вигляд [37, 93–94]:

$$Z = 1,2 \cdot x_1 + 1,4 \cdot x_2 + 3,3 \cdot x_3 + 0,6 \cdot x_4 + x_5, \quad (1.2)$$

де Z – інтегральний показник рівня загрози банкрутства;

- x_1 – відношення величини власних оборотних коштів до суми активів;
- x_2 – відношення суми нерозподіленого прибутку до суми активів;
- x_3 – рівень прибутковості активів;
- x_4 – коефіцієнт фінансового ризику;
- x_5 – коефіцієнт оборотності активів.

Для інтерпретації результатів Альтман пропонує використовувати таку шкалу розрахункових значень Z (табл. 2.1) [94].

Таблиця 1.4 – Ймовірність банкрутства за моделлю Альтмана

Значення показника Z	Ймовірність банкрутства
До 1,8	Дуже висока
1,81– 2,7	Висока
2,71– 2,99	Можлива
3 та вище	Дуже низька

Незважаючи на те, що Z -модель Альтмана є однією з найбільш найпоширеніших і рекомендованих до використання, багато сучасних дослідників зазначають цілу низку її серйозних недоліків [50]. По-перше, є сумніви щодо репрезентативності його вибірки. Адже під час побудови свого п'ятифакторного індексу Z Альтман досліджував вибірку з 66 підприємств, до того ж використовувалися фінансові дані різних підприємств за дуже значний період часу (будуючи модель у 1968 р., були використані дані підприємств-банкротів 1946 р.). Звісно, за більш ніж 20 років економіка зазнала значних змін, і порівнювати діяльність суб'єктів господарювання з різних «епох» недоцільно. По-друге, дослідник суб'єктивно проводив відбір факторів для моделі (як зазначалося вище, спочатку були відібрані 22 аналітичних коефіцієнта, а потім, на свій розсуд, – 5 найбільш важливих).

Під час тестування моделі Альтман зазначив дуже велику точність визначення ймовірності банкрутства через рік і через два роки (до 98 %). Але застосування моделі на підприємствах різних країн довело, що визначені Альтманом ваги в Z -функції та шкала визначення ймовірності банкрутства сильно різняться не лише від країни до країни, але й від року до року в межах однієї країни [50]. Крім того, сам Альтман про це писав у висновках про положення підприємств США за 10 років аналізу. Таким чином, запропоновані Альтманом моделі є нестійкими до варіацій у вихідних даних і не мають важливу властивість – статистичну однорідність вибірки подій.

Варто також зазначити, що п'ятифакторна Z-модель Альтмана не може бути використана для українських підприємств через те, що в ній присутня сильна кореляція з показником фондівдачі. А цей показник дуже сильно відрізняється в підприємствах різних галузей економіки. Зокрема під час використання моделі для підприємств, зайнятих у сфері матеріального виробництва, результуючий показник Z буде необґрунтовано заниженим, а для фірм, зайнятих у невиробничій сфері, навпаки, суттєво завищеним.

На жаль, в українських реаліях побудова подібних моделей оцінки загрози банкрутства підприємств є проблематичною, адже, по-перше, в Україні відсутня статистика підприємств, щодо яких впроваджується процедура банкрутства або які визнані банкрутами. Для побудови моделі потрібно досить точно знати, що конкретне підприємство з конкретної галузі було оголошено банкрутом. По-друге, все ж таки в моделі не враховуються багато чинників, що впливають на фінансову стійкість підприємств. По-третє, в Україні дуже нестабільна і необроблена нормативна база банкрутства підприємств [50, 111]. По-четверте, українська економіка є специфічною, вона характеризується багатьма особливостями, тому для оцінки загрози банкрутства вітчизняних підприємств однозначно модель повинна будуватися на основі вибірки з вітчизняних підприємств.

Ще однією моделлю, що набула широкої популярності, є запропонована в 1977 р. британським ученим Таффлером [92, 109] багатofакторна прогнозна модель:

$$Z = 0,53 \cdot x_1 + 0,13 \cdot x_2 + 0,18 \cdot x_3 + 0,16 \cdot x_4, \quad (1.3)$$

де x_1 – показник прибутковості, що розраховується шляхом ділення прибутку корпорації до оподаткування на розмір поточних зобов'язань;

x_2 – показник, що вимірює стан оборотного капіталу, обчислюваний як відношення поточних активів до загальної суми зобов'язань корпорації;

x_3 – показник фінансового ризику, що дорівнює відношенню поточних зобов'язань компанії до загальної суми її активів;

x_4 – показник абсолютної ліквідності.

Таффлер зазначив, що за $Z > 0,3$ присутня незначна ймовірність банкрутства, а за $Z < 0,2$ – ймовірність банкрутства є високою. Проте часто немодливо зарахувати підприємство лише до двох класів: із великою ймовірністю банкрутства та незначною. Незрозуміло також, чи є «висока ймовірність» тим визначенням, що підприємство дійсно стане банкрутом, а не тим, що загроза банкрутства є високою, але банкрутства не буде.

Моделі Альтмана (1968 р.) і Таффлера (1977 р.) разом з їхніми модифікаціями були одними з перших моделей діагностики банкрутства. А, починаючи з 1980-х років, багато інших дослідників почали займатися цією проблемою. Зокрема достатньо популярною стала також модель Фулмера, яку її автор пропонував для застосування в комерційних та аудиторських компаніях, а також потенційними контрагентами і акціонерами підприємства [37]. Фулмер використовував вибірку з 60 підприємств, середній річний баланс яких складав майже півмільйона доларів. Половина підприємств із вибірки збанкрутіла, друга половина на момент дослідження була нормально діючою. Фулмер аналізував 40 коефіцієнтів для побудови моделі, але в остаточному варіанті його модель використовує 9 показників:

$$H = 5,528 \cdot V_1 + 0,212 \cdot V_2 + 0,073 \cdot V_3 + 1,27 \cdot V_4 - 0,12 \cdot V_5 + 2,335 \cdot V_6 + 0,575 \cdot V_7 + 1,083 \cdot V_8 + 0,894 \cdot V_9 - 6,075, \quad (2.4)$$

де V_1 – відношення нерозподіленого прибутку до активів;
 V_2 – відношення об'єму реалізації до активів;
 V_3 – відношення прибутку до сплати податків до активів;
 V_4 – відношення грошового потоку до кредиторської заборгованості;
 V_5 – відношення боргу до сукупних активів;
 V_6 – відношення поточних пасивів до активів;
 V_7 – десятичний логарифм із матеріальних активів;
 V_8 – відношення оборотного капіталу до кредиторської заборгованості;
 V_9 – десятичний логарифм з відношення прибутку до сплати податків до сплачених відсотків.

За моделлю Фулмера більше значення комплексного показника H означає кращий стан підприємства. До того ж неплатоспроможність підприємства настає за $H < 0$. За $H > 10$ загроза банкрутства відсутня. У разі значення H від 0 до 10 загроза банкрутства для підприємства змінюється з середньої (за значень, близьких до 0) до низької (за значень, близьких до 10). Якщо $H < -10$, то настання банкрутства є майже неминучим [37].

З одного боку, модель Фулмера більш комплексно оцінює фінансовий стан підприємства, адже використовує більшу кількість факторів. Але водночас, з іншого боку, не досліджене явище мультиколінеарності між використовуваними показниками. Позитивним також є те, що модель враховує масштаб фірми, що є важливим у будь-якій країні з ринковою економікою.

Ще однією популярною на Заході моделлю діагностики банкрутства є модель Спрингейта, яка, як і вищенаведені моделі, також використовує поетапний дискримінаційний аналіз. Наприклад, Гордон Спрингейт спочатку аналізував 19 фінансових коефіцієнтів, і в результаті отримав наступну модель, яка використовує, як і багато інших, чотири фактори [20, 106]:

$$Z = 1,03 \cdot x_1 + 3,07 \cdot x_2 + 0,66 \cdot x_3 + 0,4 \cdot x_4, \quad (1.5)$$

де x_1 – частка оборотного капіталу в загальній сумі активів;

x_2 – відношення чистого прибутку до сплати відсотків і податків до загальної суми активів;

x_3 – відношення чистого прибутку до сплати податків до короткострокових зобов'язань;

x_4 – відношення виручки від продажів до загальної суми активів.

Г. Спрингейт увів таку шкалу значень Z : за значень, менших за 0,862, ймовірність банкрутства оцінюється як дуже висока; за значень, більших за 0,862, – як низька. Г. Спрингейт під час перевірки моделі на 40 компаніях досяг міри точності 92,5 %. Дещо низчу точність, перевіряючи цю модель, досягли Ботерас і Сенс. Насамперед, перший обрав 50 компаній, середня вартість активів яких складала 2,5 млн доларів, і за його розрахунками точність моделі Спрингейта складає 88 %. Сенс перевіряв дію моделі на більш великих підприємствах (із середньою вартістю активів більш, ніж 63 млн доларів). Зокрема, серед перевірених 2 компаній була правильно оцінена загроза банкрутства для 20, тобто точність дорівнює 83,3 % [37].

Глибокі дослідження щодо діагностики та попередження банкрутства підприємств Великобританії проводив у 1970-х роках Р. Ліс. Його модель має такий вигляд [37]:

$$Z = 0,063 \cdot x_1 + 0,092 \cdot x_2 + 0,057 \cdot x_3 + 0,001 \cdot x_4, \quad (1.6)$$

де x_1 – частка оборотного капіталу в загальній сумі активів;

x_2 – відношення прибутку до загальної суми активів;

x_3 – відношення нерозподіленого прибутку до загальної суми активів;

x_4 – відношення власного до позикового капіталу.

Р. Ліс визначив, що за $Z < 0,037$ ймовірність банкрутства для підприємства є високою; а за всіх інших значень – низькою.

Але варто зазначити, що модель Ліса у разі її реалізації на даних українських підприємств показує дещо завищені оцінки. Це спричинено

тим, що найбільше на значення Z впливає показник прибутків від реалізації. Водночас майже нівелюється значення фактора x_4 (його оцінка параметра дорівнює лише 0,001), тобто моделлю майже не враховується фінансова діяльність підприємства та податкові режими.

Починаючи з 90-х років ХХ ст. вітчизняні вчені-економісти з країн пост-радянського простору також активно розпочали досліджувати проблему прогнозування банкрутства підприємств. Зокрема, модель О. П. Зайцевої для оцінки ризику банкрутства підприємства має вигляд [37]:

$$K = 0,25 \cdot x_1 + 0,1 \cdot x_2 + 0,2 \cdot x_3 + 0,25 \cdot x_4 + 0,1 \cdot x_5 + 0,1 \cdot x_6, \quad (1.7)$$

де x_1 – коефіцієнт збитковості підприємства, що характеризується відношенням чистого збитку до власного капіталу;

x_2 – коефіцієнт співвідношення кредиторської та дебіторської заборгованості;

x_3 – показник співвідношення короткострокових зобов'язань і найбільш ліквідних активів, цей коефіцієнт є зворотною величиною показника абсолютної ліквідності;

x_4 – збитковість реалізації продукції, що характеризується відношенням чистого збитку до обсягу реалізації цієї продукції;

x_5 – коефіцієнт фінансового левериджу (фінансового ризику) – відношення позикового капіталу (довгострокові і короткострокові зобов'язання) до власних джерел фінансування;

x_6 – коефіцієнт завантаження активів як величина, зворотна коефіцієнту оборотності активів – відношення загальної величини активів підприємства (валюти балансу) до виручки.

Для визначення ймовірності банкрутства необхідно порівняти фактичне значення $K_{факт}$ з нормативним значенням K_n , яке розраховується за формулою:

$$K_n = 0,25 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 + 0,2 \cdot 7 + 0,25 \cdot 0 + 0,1 \cdot 0,7 + 0,1 \cdot x_6, \quad (1.8)$$

Тобто для розрахунку K_n використовуються нормативні значення факторів X_i . І це є проблемою цієї методики, адже для різних галузей нормативні значення фінансових показників є різними. Крім того, під час побудови моделі дуже мало обґрунтовувався вибір саме цього набору факторів.

Якщо фактичний коефіцієнт більше нормативного $K_{факт} > K_n$, то присутня висока ймовірність настання банкрутства підприємства, а якщо менше, то ймовірність банкрутства незначна.

Російськими вченими О. Беліковим та Г. Давидовою з Іркутської державної економічної академії була здійснена спроба модифікувати модель прогнозування банкрутства Альтмана і Таффлера з її адаптацією до вітчизняних умов [20]. Модель ІДЕА показника ризику банкрутства, отримана іркутськими ученими під час дослідження підприємств торгівлі Іркутської області, набула такого вигляду:

$$R = 0,38 \cdot k_1 + k_2 + 0,054 \cdot k_3 + 0,63 \cdot k_4, \quad (1.9)$$

де k_1 – відношення оборотного капіталу до активів;
 k_2 – відношення чистого прибутку до власного капіталу;
 k_3 – відношення виручки від реалізації до активів;
 k_4 – відношення чистого прибутку (або непокритого збитку) до витрат.

Для оцінки значень моделі вченими була запропонована шкала, яка оцінювала ймовірність банкрутства підприємства залежно від значення R (табл. 1.5):

Таблиця 1.5 – Ймовірність банкрутства за R-моделью ІДЕА

Значення R	Ймовірність банкрутства, %
Менше 0	Максимальна (90 – 100)
0 – 0,18	Висока (60 – 90)
0,18 – 0,32	Середня (35 – 50)
0,32 – 0,42	Низька (15 – 20)
Більше 0,42	Мінімальна (до 10)

Як вже зазначалося вище, застосування західних моделей на вітчизняних підприємствах не завжди є доречним через специфіку вітчизняних компаній і економіки в цілому, тому моделі діагностики банкрутства, побудовані на даних підприємств з країн, схожими на Україну, мають бути більш адекватними для вітчизняних суб'єктів господарювання.

Вдосконаленням моделі Е. Альтмана також зайнялася Г. В. Савицька. Для побудови регресії автором були використані дані 200 промислових підприємств Республіки Білорусь у 2000-х р., які стали базою для розрахунку 15-и коефіцієнтів, які істотно впливають на ступінь фінансової стійкості (нестійкості) сільськогосподарських підприємств [80]. В результаті аналізу Г. В. Савицької було визначено 5 показників, що відіграють основну роль в зміні фінансового стану сільськогосподарських підприємств. Зокрема, модель має вигляд:

$$Z = 0,111 \cdot x_1 + 13,239 \cdot x_2 + 1,676 \cdot x_3 + 0,515 \cdot x_4 + 3,8 \cdot x_5, \quad (1.10)$$

де x_1 – частка власного оборотного капіталу в формуванні оборотних активів;

x_2 – відношення оборотного капіталу до необоротного;

x_3 – коефіцієнт оборотності сукупного капіталу;

x_4 – рентабельність активів підприємства;

x_5 – коефіцієнт фінансової незалежності (частка власного капіталу в валюті балансу).

У разі величини показника Z більше 8 ризик банкрутства є незначним. За значення Z від 8 до 5 ризик настання неспроможності є невеликим. За значення Z від 5 до 3 – середній ризик банкрутства. За значення Z нижче 3 – великий ризик неспроможності. За значення Z нижче 1 компанія однозначно стане банкрутом.

Розповсюдженою в Україні є модель діагностики банкрутства підприємства О. Терещенка, що була розроблена в 2003 р. Це універсальна модель, що містить 6 показників і побудована на основі даних 850 підприємств різних галузей [84].

$$Z = 1.5 \cdot x_1 + 0.08 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3 + 5 \cdot x_4 + 0.3 \cdot x_5 + 0.1 \cdot x_6, \quad (1.11)$$

де x_1 – відношення грошових надходжень до зобов'язань;

x_2 – відношення валюти балансу до зобов'язань;

x_3 – відношення чистого прибутку до середньорічної суми активів;

x_4 – відношення прибутку до виручки;

x_5 – відношення виробничих запасів до виручки;

x_6 – відношення виручки до основного капіталу.

О. Терещенко визначив таку шкалу значень Z : за $Z > 2$ банкрутство підприємству не загрожує; якщо Z знаходиться в межах $(1; 2]$, то робиться висновок про порушення фінансової стійкості організації; при $Z < 0$ існує загроза банкрутства [84].

Отже, розроблена на використанні вітчизняних статистичних даних модель Терещенка шляхом використання різноманітних модифікацій базової моделі до підприємств різних видів діяльності вирішує проблему критичних значень показників. Але водночас у моделі відсутня поглиблена класифікація класів стійкості фінансового стану і є достатньо широкий інтервал невизначеності стану.

Однією з останніх вітчизняних моделей прогнозування банкрутства є модель А. Матвійчука, яка має такий вигляд [59]:

$$Z = 0,033 \cdot x_1 + 0,268 \cdot x_2 + 0,045 \cdot x_3 - 0,018 \cdot x_4 - 0,004 \cdot x_5 - 0,015 \cdot x_6 + 0,702 \cdot x_7, \quad (1.12)$$

де x_1 – відношення оборотних активів до необоротних;
 x_2 – відношення чистого доходу від реалізації до поточних зобов'язань;
 x_3 – відношення чистого доходу від реалізації до власного капіталу;
 x_4 – відношення балансу до чистого доходу від реалізації;
 x_5 – відношення різниці оборотних активів і поточних зобов'язань до оборотних активів;
 x_6 – відношення всіх зобов'язань до балансу;
 x_7 – відношення власного капіталу до суми забезпеченості наступних витрат і платежів і всіх зобов'язань.

О. Матвійчук визначив таку шкалу значень Z : за значень $Z > 1,104$ підприємство знаходиться в задовільному фінансовому стані, ймовірність банкрутства є низькою [59]. Тобто вище значення Z свідчить про стійкіший стан. Значення, менші за 1,104, свідчать про загрозу фінансової кризи. І чим менше значення Z , тим більша ймовірність настання банкрутства для підприємства.

Як можна побачити з наведеного вище аналізу, більшість існуючих моделей діагностики банкрутства побудовані за допомогою методів дискримінантного аналізу. Крім наведених вище моделей, достатньо відомі також моделі Сайфуліна та Кадикова, Хайдаршиної, Конана та Голдера, Чессера, Депаляна (метод credit-men), Лего, модель Казанського університету (КНІТУ) тощо [82, 84].

Наступний метод прогнозування ймовірності банкрутства базується на побудові logit-моделей. Одним із перших використав цю методику для діагностики банкрутства Д. Олсон у 1980 р. Основна перевага застосування logit-моделей полягає в тому, що під час їх застосування не виникає проблем з інтерпретацією результуючого показника, який може приймати значення тільки в інтервалі від 0 до 1 і визначає номінальне значення ймовірності настання неспроможності підприємства [105].

У дискримінантних же моделях ймовірність банкрутства не визначається номінальним значенням. Як було зазначено за результатами наведеного вище аналізу, в усіх дискримінантних моделях діагностики банкрутства є «зони невизначеності», у яких не можна зробити однозначний висновок про стан підприємства. У logit-моделях такі зони відсутні.

Для побудови своєї моделі Олсон використав статистичні дані 2000 підприємств і звів їх за допомогою 9 показників. Модель Олсона має такий вигляд [105]:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-Y}}, \quad (1.13)$$

де p – ймовірність настання банкрутства;
 e – основа натурального логарифма;
 Y – рейтинговий коефіцієнт.

Рейтинговий коефіцієнт розраховується у такий спосіб:

$$Y = -1,3 - 0,4 \cdot Y_1 + 6 \cdot Y_2 - 1,4 \cdot Y_3 + 0,1 \cdot Y_4 - 2,4 \cdot Y_5 - 1,8 \cdot Y_6 + 0,3 \cdot Y_7 - 1,7 \cdot Y_8 - 0,5 \cdot Y_9, \quad (1.14)$$

де Y – рейтинговий коефіцієнт;
 Y_1 – натуральний логарифм відношення сукупних активів до індексу рівня цін ВВП;
 Y_2 – відношення сукупних зобов'язань до сукупних активів;
 Y_3 – відношення робочого капіталу до сукупних активів;
 Y_4 – відношення поточних зобов'язань до поточних активів;
 Y_5 – дорівнює 1, якщо сукупні зобов'язання перевищують сукупні активи, в іншому випадку дорівнює 0;
 Y_6 – відношення чистого прибутку до сукупних активів;
 Y_7 – відношення виручки від основної діяльності до сукупних зобов'язань;
 Y_8 – дорівнює 1, якщо чистий прибуток був негативним останні два роки, в іншому випадку дорівнює 0;
 Y_9 – відношення різниці між чистим прибутком в останньому періоді і чистим прибутком в попередньому періоді до суми чистого прибутку в останньому та попередньому періоді, взятої по модулю.

Окрім кількісних моделей, усе частіше використовується якісна модель Аргенті (А-рахунку). Фінансовий стан підприємства визначається шляхом оцінки різних аспектів діяльності, поділених на симптоми можливого настання фінансової кризи, які є на підприємстві, помилки в керівництві та недоліки, комплекс яких і спричиняють, насамперед, помилки та симптоми.

У цих групах подані «статті», які надаються експерту на оцінювання. Крім того, як оцінки використовуються лише дві відповіді: так чи ні. Серед «статей» є як фінансові (погіршення значень фінансових показників, частка позикового капіталу, недостатність оборотних коштів), так і управлінські (щодо оцінки директорів, менеджерів різних рівнів, контролю, бюджетування тощо), соціально-психологічні (наприклад, щодо «бойового духу» колективу, кількості відставок тощо), судові (наявність впроваджених судових справ, скандалів тощо) тощо. Кожній зі статей присуджено деяку вагу. Після оцінки всіх статей розраховується значення А-рахунку, і потім отримане значення інтерпретується за відповідною шкалою.

Цей підхід безсумнівно має переваги, адже, на відміну від інших, використовує зовсім інші, якісні показники для оцінки стану підприємств. Кожне підприємство має свої індивідуальні особливості, узагалі весь процес настання та розвитку фінансових криз є складним, і включення саме подібних, якісних, описуючих різні аспекти діяльності показників є доречним.

Таким чином, більшість існуючих моделей оцінки загрози банкрутства, зокрема ті, що були розглянуті вище, належать до типу моделей «розпізнавання образів» [20], тобто зараховують підприємство до точно виділеного класу. Але здебільшого фінансовий стан підприємства неможливо однозначно оцінити, тобто неможливо зарахувати фінансовий стан досліджуваних підприємств до певного класу кризи. Цю проблему, як зазначають багато авторів [59, 75, 98, 110], ефективно вирішують сучасні методи нечіткої логіки.

Реалізація методів, що базуються на застосуванні апарату нечіткої логіки, полягає у створенні лінгвістичних змінних і відповідних їм термів. Разом із тим обирається тип функцій приналежності для показників, що дозволяє за допомогою сформованих правил розпізнавання описати «нечіткість» фінансового стану підприємства.

Загроза формування фінансової кризи може бути оцінена за допомогою інтегральної оцінки фінансового стану підприємства. Зокрема, комплексний показник фінансового стану підприємства розраховується за формулою [75]:

$$V = \sum_{i=1}^N p_i \cdot \sum_{j=1}^5 \alpha_j \lambda_{ij}, \quad (1.15)$$

де p_i – рівень значущості показника X_i для аналізу; часто в дослідженнях приймають його значення рівним $p_i = 1/N$;

$\alpha_j = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9)$ – множина вузлових точок, які є абсцисами відповідних точок приналежності;

λ_{ij} – значення функції приналежності за окремими показниками.

Інтерпретація розрахованих значень комплексного показника V може бути зроблена шляхом їхнього співвідношення з правилами розпізнавання фінансового стану підприємства. Крім того, у цих правилах пмають бути описані можливості попадання підприємства в перехідний етап з однієї фази кризи в іншу з певною функцією приналежності.

Якщо ж розглядати динаміку зміни окремих показників функціонування підприємства (а також і інтегральних показників

фінансового стану, який, наприклад, використовується під час реалізації методу нечіткої логіки), то дуже часто можна зустріти такі ситуації, коли в динаміці після одного періоду фінансовий стан значно змінився, відбулася стрибкоподібна зміна значень показників (причому як в позитивний, так і в негативний бік). У такому випадку використання звичайних економіко-математичних методів для оцінки поточного фінансового стану підприємства недоцільне через одержуване велике значення помилки між теоретичними і емпіричними значеннями результуючої змінної.

У таких випадках раціонально застосовувати теорію катастроф, яка дозволяє адекватно оцінити фінансовий стан з урахуванням різкого стрибка значень показників діяльності підприємства. У разі використання цього інструментарію розглядаються дві групи катастроф: капсоїдні та омбілічні. Капсоїдні катастрофи пов'язані з нестійкістю зв'язку однієї змінної з усіма іншими, а омбілічні катастрофи – з нестійкістю зв'язку двох змінних з усіма іншими. Оцінка можливості появи елементарних катастроф пов'язана з описом зв'язків у системах рівняннями типу рівнянь елементарних катастроф [20].

Рівняння стійких зв'язків мають вигляд:

$$F = x_1 + x_1^2 + \sum_{i=2}^n \pm x_i^2 \quad (1.16)$$

$$F = x_1 + x_2 + x_1x_2 + x_1^2 + x_2^2 + \sum_{i=3}^n \pm x_i^2 \quad (1.17)$$

Настання катастрофи можливе, якщо коефіцієнт детермінації регресійного рівняння однієї з катастроф виявиться більшим за відповідний коефіцієнт рівняння стійких зв'язків. Перевірка цього допущення проводиться шляхом побудови моделей прогнозування показників і на основі отриманих прогнозних значень – побудови моделей стійкого та нестійкого розвитку. Якщо фактичні значення параметрів цих моделей знаходяться (або перетинали протягом обраного періоду прогнозу) у біфуркаційній множині, то загроза появи катастрофи (фінансової кризи) є значною [20].

Із технологічним, інноваційним прогресом останніми роками все більше уваги приділяється методам штучного інтелекту. Наприклад, за допомогою розроблених програмних пакетів останнім часом дослідники використовують нейронні мережі для оцінки загрози криз на підприємствах, точність яких виявилася вище, ніж під час застосування інших методів [59].

Архітектура штучної нейронної мережі є подібною до структури нейронів живих організмів. Узагалі вона становить двох- або багатошаровий

персептрон, де перший рівень шарів є вхідними сигналами (наприклад, значеннями обраних для моделювання показників), а останній рівень – вихідним (-ми) сигналом (-ами), що розглядається як реакція (в аналогії з нервовою реакцією) всієї мережі на вхідні шари.

Продовженням цього методу є нейро-нечіткі моделі, які поєднують у собі переваги нейронних мереж і нечіткої логіки. Разом із тим шари, які знаходяться в «середніх» рівнях, несуть у собі інформацію щодо функцій приналежності та нечітких правил їхнього розпізнавання.

Отже, результати аналізу та порівняння існуючих моделей і методів оцінки загрози формування фінансових криз (зокрема загрози банкрутства) подано в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Порівняння існуючих моделей оцінки загрози криз на підприємствах

№	Модель чи метод	Переваги	Недоліки
1	2	3	4
1	Методичні рекомендації Міністерства економіки України	<ul style="list-style-type: none"> - аналізуються різні ситуації з банкрутством - дуже легко застосувати у процесі звичайного фінансового контролю фінансовою службою підприємств 	<ul style="list-style-type: none"> - важко зробити однозначний висновок щодо стану підприємства; - при інтерпретації результатів методика базується лише на нормативні значення показників; - дуже широка зона невизначеності; - є наявність деяких протиріч у розрахунках фінансових коефіцієнтів
2	Модель Альтмана	<ul style="list-style-type: none"> - легкість застосування; - широка градація результатів 	<ul style="list-style-type: none"> - слабка репрезентативність вибірки; - необґрунтований відбір факторів моделі; - низька точність для вітчизняних підприємств
3	Методика Бівера	<ul style="list-style-type: none"> - легкість розрахунку 	<ul style="list-style-type: none"> - некомплексна, однобока оцінка стану; - важка інтерпретація результатів стосовно висновків щодо загрози банкрутства
4	Модель Таффлера та Тішоу	<ul style="list-style-type: none"> - легкість застосування в звичайному процесі діяльності 	<ul style="list-style-type: none"> - відібрані фактори характеризують не усі аспекти діяльності; - можлива мультиколінеарність; - 3 із 4 факторів є близькими за своєю економічною сутністю

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
5	Модель Фулмера	- велика кількість факторів	- можлива мультиколінеарність; - невелика статистична вибірка
6	Модель Ліса	- легкість розрахунку	- необґрунтований відбір факторів; - дуже низька вага деяких параметрів (їхній остаточний вплив на значення дискримінантної функції майже нівелюється)
7	Модель Спрингейта	- легкість розрахунку	- відібрані фактори характеризують лише деякі аспекти діяльності підприємств; - неможливість використання в українських умовах
8	R-модель ІДЕА (модель Белікова та Давидової)	- легкість розрахунку; - побудована на вітчизняних даних	- необґрунтований відбір факторів; - великий розмах оцінок параметрів моделі – вплив деяких факторів на результуючу змінну дуже малий; - використовуються лише показники оборотності та прибутковості
9	Модель Сайфуліна та Кадикова	- побудована на вітчизняних даних; - можливість використання для підприємств усіх галузей	- дуже великий розмах значень вагових коефіцієнтів показників; - невелика градація значень для інтерпретації
10	Модель Савицької	- використана досить велика статистична вибірка	- використовуються лише показники оборотності; - можлива мультиколінеарність
11	Модель Зайцевої	- побудована на вітчизняних даних; - використання нормативної дискримінантної функції	- використовуються однакові нормативи для всіх підприємств, але в кожній галузі є свої нормативи
12	Модель Терещенка	- побудована на вітчизняних даних; - можливість використання для підприємств усіх галузей; - легкість розрахунку; - досить велика статистична база	- великий розмах вагових коефіцієнтів показників; - невелика точність моделі (перевірено експериментально [12, 25])
13	Модель Матвійчука	- легкість розрахунку; - побудована на вітчизняних даних	- можлива мультиколінеарність між показниками; - недостатня градація значень загрози кризи
14	Модель Чессера	- легка інтерпретація результатів	- обґрунтування інформаційного простору; - можлива мультиколінеарність
15	Модель Конана та Голдера	- широка шкала значень загрози банкрутства; - обґрунтованість інформаційного простору	- неможливість використання в українських умовах; - ускладненість розрахунку деяких показників

Закінчення таблиці 1.6

1	2	3	4
16	Модель Лего	- легкість розрахунку	- необґрунтований набір факторів; - включений вплив лише прибутковості та масштабів підприємств; - невелика точність моделі; - неможливість використання в українських умовах
17	Модель credit-men	- можливість використання в будь-якій галузі; - досить велика точність	- обґрунтованість значень вагових коефіцієнтів
18	Модель Олсона	- урахування великої кількості факторів, зокрема зовнішніх; - легка інтерпретація результатів; - велика точність	- обґрунтування інформаційного простору; - можлива мультиколінеарність
19	Модель Хайдаршиної	- комплексність аналізу з усіх сторін діяльності; - врахування деяких зовнішніх факторів; - адаптація до використання в будь-якій галузі	- надлишковість набору факторів; - ускладненість розрахунків
20	Модель Аргенті	- якісний аналіз, включення якісних показників; - легкість розрахунку	- обґрунтованість вагових коефіцієнтів, великий розмах ваг усередині груп; - недостатня кількість показників-статей; - обґрунтованість інтерпретації результатів
21	Апарат нечіткої логіки	- урахування нечіткості фінансового стану; - легкість розрахунку; - можливість включення будь-якого типу факторів	- ускладненість формування бази правил розпізнавання
22	Теорія катастроф	- найкраще адаптуються до різких змін у середовищі	- складні в застосуванні; - дають нижчу точність, якщо динаміка значень показників не має різких змін
23	Нейро-нечіткі мережі	- врахування нечіткості фінансового стану; - швидка адаптація до змін навколишнього середовища; - гнучкість використання; - велика точність	- ускладненість формування бази правил розпізнавання

Отже, як видно з таблиці 1.6, усі з перерахованих моделей і методів мають свої позитивні і свої негативні боки. У корпоративних системах проблема вибору інструментарію оцінки загрози фінансових криз ще більш

загострюється. Тим не менш, у сучасних умовах невизначеності та ризиків у якості інструментарію для моделювання оцінки загрози формування фінансових криз для корпорацій найдоцільніше використовувати метод, що базується на застосуванні нейронних мереж і математичного апарату нечіткої логіки. Адже цей метод поєднує більшість позитивних ознак, використовуваних в інших методах, і його застосування збігається з сутністю впровадження проактивного антикризового управління в корпорації. Проте, для отримання більшої адекватності моделей пропонується використовувати цей інструментарій комплексно з іншими економіко-математичними методами.

Таким чином, проведений аналіз поточного стану економіки України показав, що проблема неспроможності вітчизняних підприємств є дуже гострою для України, адже з кожним днем кількість збанкрутілих підприємств все збільшується. Особливо актуальною є ця проблема для корпорацій, які діють в Україні, адже, будучи основою вітчизняної економіки, у сучасних умовах більшість із них знаходиться в кризі різного ступеню важкості і отримують значні збитки, що також призводить до серйозних наслідків для всієї національної економіки. Тому зараз особливу увагу потрібно приділяти своєчасній оцінці загрози фінансових криз у корпоративних системах та їхньому попередженню. За результатами проведеного аналізу існуючих методів і моделей оцінки загрози банкрутства підприємств можна зробити висновок, що для оцінки загрози формування кризових явищ на підприємствах корпоративного типу потрібно здійснювати новий, удосконалений підхід, який, зважаючи на усунення виявлених під час наведеного вище аналізу недоліків, має бути оснований на синтезі економіко-математичних моделей оцінки загрози криз у корпоративних системах. Впровадження такого підходу дозволить своєчасно діагностувати можливість появи фінансової кризи на конкретному підприємстві й у корпорації в цілому, визначати її глибину, а також розробляти й приймати відповідні антикризові управлінські рішення.

2 НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ У КОРПОРАЦІЯХ

2.1 Моделювання процесів формування фінансових криз у корпоративних системах

Проведений в п. 1.3 аналіз існуючих методів дозволяє розробити комплексний підхід до оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу, який би вдосконалював їх і враховував їх негативні моменти. Крім того, виділені в п. 1.2 цілі й характерні особливості підсистеми управління фінансовим станом та підсистеми проактивного антикризового управління корпоративних підприємств дозволяють розробити підхід, за допомогою якого можна адекватно оцінити фінансовий стан підприємства, оцінити загрозу його банкрутства та впровадити необхідний комплекс заходів із його запобігання.

Цей підхід базується на принципах проактивного управління та містить п'ять блоків, до того ж у процесі функціонування ПАУ реалізація кожного блока є обов'язковою, адже за умови комплексної взаємодії реалізованих блоків можлива повна ідентифікація прихованих або вже створених загроз зниження платоспроможності та формування кризових ситуацій у корпоративній системі:

- Блок 1. Аналіз поточного фінансового стану корпорації. Мета даного блоку – оцінка поточної загрози формування фінансової кризи в корпорації та ідентифікація класу визначеної кризи.

- Блок 2. Аналіз поточного фінансового стану дочірніх підприємств. Мета даного блоку – визначення поточного класу кризи на дочірніх підприємствах (ДП) корпорації.

- Блок 3. Оцінка впливу фінансової кризи на дочірньому підприємстві на загрозу банкрутства корпорації. Мета третього блоку – виявлення дочірніх підприємств, які мають найсуттєвіший вплив на фінансовий стан корпорації в цілому.

- Блок 4. Прогнозування майбутнього фінансового стану ДП та корпорації в цілому. Мета блоку – оцінка загрози появи фінансових криз на ДП і в корпорації в цілому в майбутньому періоді для своєчасного реагування.

- Блок 5. Антикризове управління. Мета п'ятого блоку – розробка схеми антикризового управління (АУ) підприємствами корпорації у поточному періоді, реалізація якої дозволить покращити фінансовий стан підприємств і вивести їх з кризи в майбутньому періоді.

Зазначений підхід до реалізації моделей оцінки загрози криз у корпоративних системах у вигляді блок-схеми подано на рисунку 2.1.

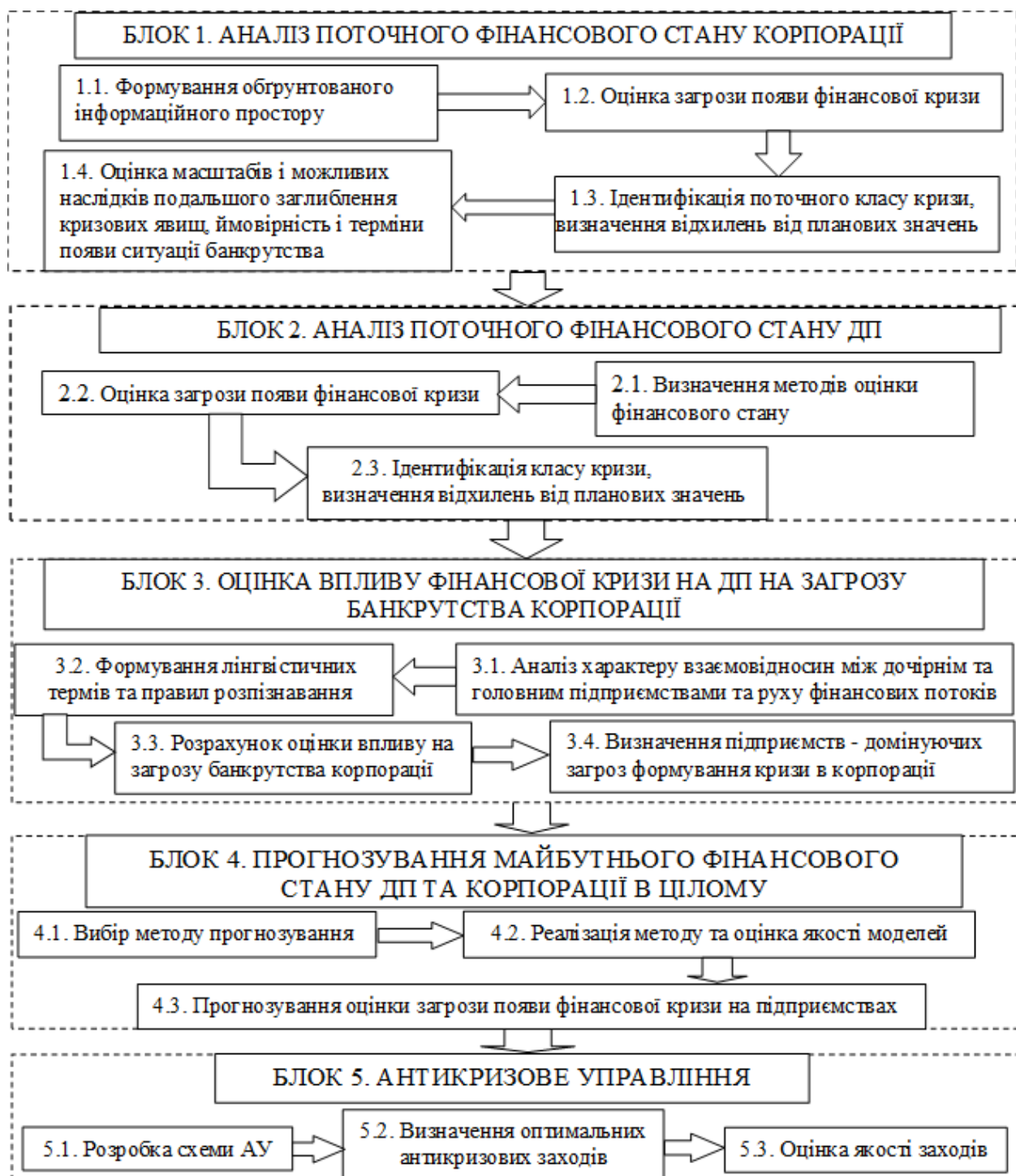


Рисунок 2.1 – Блок-схема реалізації моделей оцінки загрози формування фінансових криз на підприємствах корпоративного типу

Отже, блоки 1–4 наведеної схеми є блоками реалізації проактивного антикризового управління в корпорації, спрямованого на недопущення появи кризового стану в корпоративній системі загалом і в її елементах зокрема в майбутньому. Блок 5 реалізовується за поточної оцінки стану корпорації, він є «реакцією» на вже існуючі негативні процеси та явища в корпорації. Після його реалізації повинні застосовуватися лише блоки

проактивного управління, що дозволить попереджати настання фінансових криз на підприємствах корпоративної системи.

Сутність блоку 1 наведеної вище схеми (рис. 2.1) складається в побудові моделі оцінки загрози формування фінансових криз у корпорації. Процес побудови моделі передбачає декілька кроків:

- 1) вибір обґрунтованого інформаційного простору;
- 2) побудова моделі оцінки загрози появи фінансової кризи на підприємстві корпоративного типу;
- 3) ідентифікація класу кризи;
- 4) оцінка масштабів і можливих наслідків подальшого заглиблення кризових явищ, ймовірності та термінів появи ситуації банкрутства.

На кроці 1 вибирається та система показників, яка якнайкраще описує діяльність досліджуваного об'єкта з усіх боків та яка може бути застосована для побудови адекватної моделі оцінки поточного стану корпорації. Для цього детально вивчається економічне й політичне середовище навколо досліджуваного об'єкта та аналізуються всі проблеми, тенденції розвитку та історичні особливості діяльності об'єкта. Для глибшого вивчення проблемної області також проводиться комплексний фінансовий аналіз. На основі результатів цих аналізів вже можна визначити, який тип майбутньої моделі для оцінки загрози банкрутства досліджуваного об'єкта буде найліпшим, та які фактори (показники) найбільше впливають на фінансовий стан підприємства. Вибір цих показників (тобто інформаційного простору) може бути здійснений за допомогою інструментарію кореляційно-регресійного аналізу [68].

Аналіз та вибір методів, за допомогою яких доцільніше аналізувати фінансовий стан підприємств корпоративного типу, проводився в п. 2.1. Тому після вибору інформаційного простору за цією блок-схемою (рис. 2.1) можна переходити до побудови моделей оцінки загрози появи фінансової кризи в корпорації (крок 2) та до ідентифікації класу цієї кризи (крок 3), як результатів застосування побудованої моделі. За результатами цього дослідження на кроці 4 проводиться оцінка масштабів і можливих наслідків подальшого заглиблення кризових явищ, загрози та термінів появи ситуації банкрутства, а також визначаються головні причини та домінуючі загрози появи та заглиблення кризи.

Сутність блоку 2 складається в тому, щоб оцінити загрозу появи фінансової кризи та ідентифікувати її клас на дочірньому підприємстві (-ах) корпорації шляхом побудови відповідної економетричної моделі. Метою цього блоку є своєчасна діагностика появи фінансової кризи на підприємстві, попередження її заглиблення та появи кризи в корпорації як наслідок незадовільного фінансового стану на ДП. Водночас інформаційний

простір та метод, за допомогою якого будується модель, є аналогічними з тими, що використовуються під час реалізації блоку 1.

У блоці 3 визначаються ті дочірні підприємства, які мають найсуттєвіший вплив на фінансовий стан корпорації в цілому. Визначення головних причин і домінуючих загроз появи та заглиблення кризи в корпорації є необхідним завданням для нівелювання дії кризових явищ та розробки превентивних заходів щодо попередження загрози появи фінансових криз у майбутньому. У цьому випадку домінантні загрози розуміють ті дочірні підприємства, які мають домінантний, тобто найбільший, вплив на появу фінансової кризи в корпорації. Цей блок є поєднанням якісного аналізу та економетричного моделювання. Проводиться аналіз характеру взаємовідносин між головним підприємством та конкретними дочірніми підприємствами, а також між цими підприємствами, аналізується, як рухаються фінансові потоки між усіма учасниками корпорації. Результати цього аналізу будуть використані при побудові моделі під час формування лінгвістичних термів та правил розпізнавання різних класів сили впливу фінансового стану дочірнього підприємства на загрозу формування фінансових криз всієї корпорації. Після чого застосуванням моделі буде розрахована ця оцінка впливу. Таким чином, реалізація блоку 3 дозволяє оцінити вплив фінансових криз на дочірніх підприємствах на загрозу банкрутства корпорації в цілому та визначити, які саме дочірні підприємства несуть в собі можливі причини появи фінансової кризи в корпорації. А це, зі свого боку, надасть змогу приймати більш зважені управлінські рішення на рівні головного підприємства корпорації.

Сутність блоку 4 (прогнозування майбутнього фінансового стану ДП та корпорації в цілому) складається в побудові моделей прогнозування майбутніх значень показників фінансового стану дочірніх і головного підприємств, а також в оцінці фінансового стану підприємств у наступних періодах. Застосування прогнозних значень для дочірніх підприємств дозволить на основі отриманих у блоці 3 значень оцінок впливу криз на ДП на фінансовий стан корпорації в цілому оцінити фінансовий стан корпорації через деякий час (адже настання кризи в корпорації через кризу на ДП з'являється з деяким лагом). Отже, загроза появи фінансової кризи в корпорації та, узагалі, її банкрутства оцінюється з декількох сторін. Завершенням цього блоку є аналіз отриманих результатів оцінки загрози банкрутства й формулювання висновків щодо розробки антикризового управління досліджуваного об'єкта, тобто п'ятого блоку.

Сутністю блоку 5 є розробка комплексу заходів щодо впровадження антикризового управління на підприємствах корпорації в поточному

періоді. Реалізуючи цей блок концептуальної схеми побудови комплексу моделей оцінки загрози криз в корпоративних підприємствах, найбільш діє управляюча система описаної в п. 1.2 підсистеми управління фінансовим станом корпоративного підприємства. Зважаючи на те, що впровадження антикризового управління є складним, багатокроковим процесом, реалізацію зазначених на рисунку 2.1 трьох етапів цього блоку (розробка схеми АУ, визначення оптимальних антикризових заходів, оцінка якості заходів) можна подати у вигляді такої схеми (рис. 2.2).

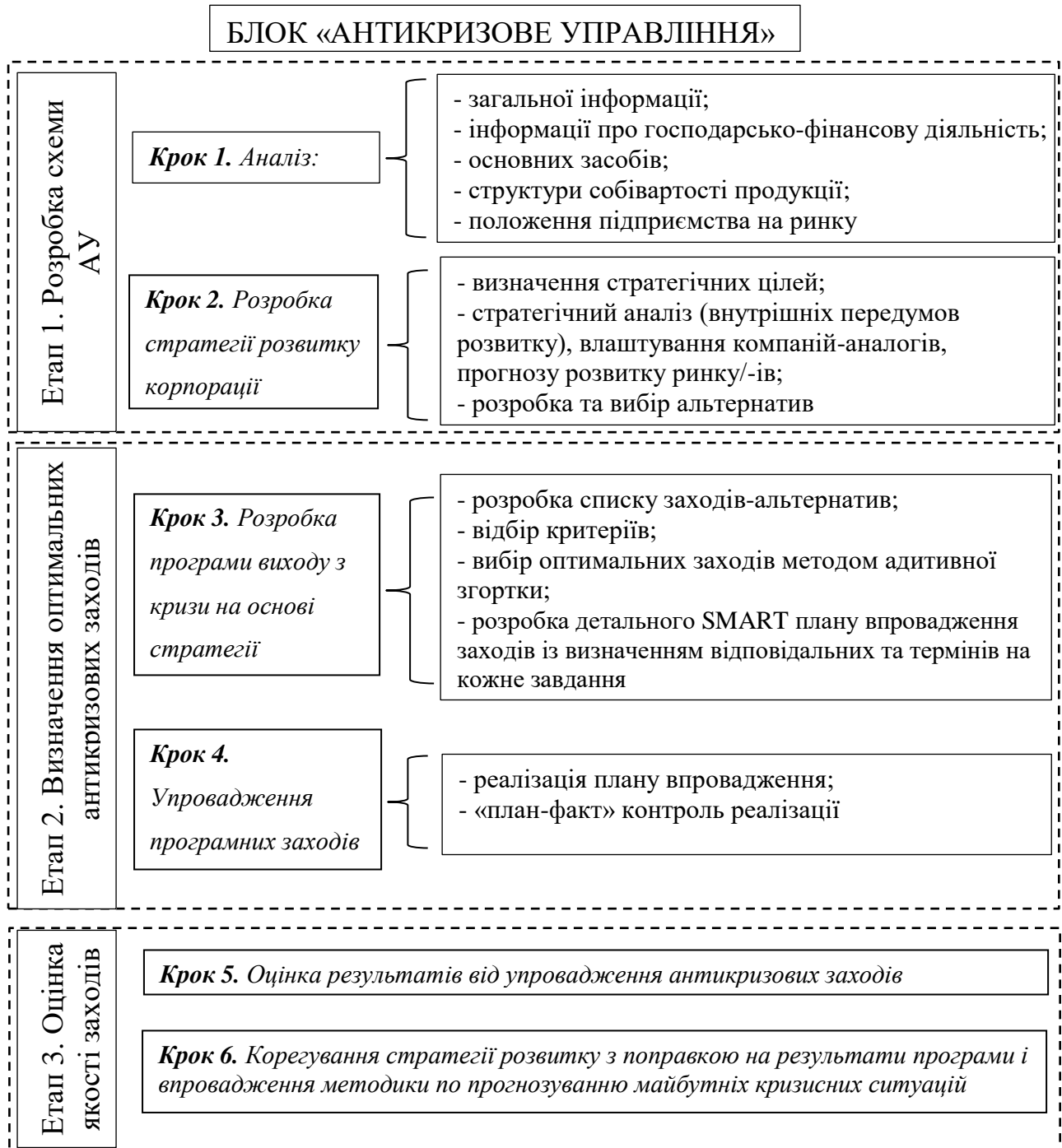


Рисунок 2.2 – Схема антикризового управління корпорацією

Як вже зазначалося вище, схема АУ повинна розроблятися на основі результатів моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу. Зокрема, реалізуючи крок 1 схеми, детальне вивчення ситуації, що склалася на підприємстві, усіх її нюансів, аналіз головних показників, що характеризують стан об'єкту антикризового управління, висновки щодо причин кризи та аналіз можливих засад для поліпшення ситуації робляться вже на основі виявленої загрози формування кризових явищ і ідентифікації її класу та серйозності. А це дуже важливо під час реалізації кроку 2 – розробки нової стратегії розвитку корпорації (за умови виявленої глибокої або катастрофічної кризи) чи її корегування (за менш серйозних криз).

Реалізуючи крок 2, передусім визначаються головні стратегічні проблеми, які мають бути вирішені корпорацією. Адже без чіткого формулювання проблем, що викликали кризу на підприємствах корпорації, не можна розпочати розробку антикризових заходів, яка передбачає або внесення в стратегію підприємства невеликих змін, або повний перегляд стратегії і розробку нової. Для цього суб'єкти управління підсистеми проактивного антикризового управління корпорації на основі отриманих на кроці 1 результатів повинні вирішити, чи зможе корпорація в межах своєї колишньої місії вийти з кризи і досягти конкурентних переваг. Завершенням кроку 2 схеми (рис. 2.2) є формулювання множини можливих альтернатив виходу корпорації з фінансової кризи та вибір стратегії. Після чого, розробивши або скорегувавши стратегію розвитку корпорації та прагнучи усунути причини виникнення кризи, на кроці 3 формується програма виходу з кризи, тобто сценарій, за яким проводитимуться антикризові заходи. Такими заходами можуть бути [69–71]: реструктуризація, реінжиніринг бізнес-процесів, зміна системи управління персоналом, технічне переоснащення, зміна маркетингової політики, відновлення платоспроможності, розробка систем бюджетування тощо. Серед усіх можливих антикризових «реактивних» заходів-альтернатив методами адитивної згортки пропонується обирати оптимальний варіант (або варіанти), що найкращим чином підходять до конкретного випадку (корпорації в цілому та/або її окремих дочірніх підприємств).

Після формування програми виходу з кризи відповідно до цього алгоритму відбувається впровадження розроблених заходів (крок 4). У кризовій ситуації реалізацію змін треба здійснювати в жорстко обмежений термін. Тому під час планування комплексу антикризових заходів необхідно передбачати максимальну паралельність робіт. Антикризова стратегія найбільш ефективна, якщо вона поєднується з вже адаптованою структурою і підпорядковується збалансованій системі цілей [83]. Однак у критичних

ситуаціях часу на підготовку бази для стратегічних змін не залишається і доводиться рішуче змінювати сформовану систему управління, що може негативно впливати на роботу персоналу [83].

Після впровадження обраних антикризових заходів проводиться оцінка отриманих результатів, аналіз зміни показників фінансової системи (крок 5). У разі їхньої зміни в кращий бік проведена програма заходів вважається успішною. Оцінювати результати також доцільно, застосувавши побудовані в блоках 1–3 концептуальної схеми (рис. 2.1) моделі.

Зважаючи на отримані результати, розроблена на кроці 2 стратегія розвитку корпорації корегується для досягнення ще більш ефективних результатів, що є сутністю кроку 6 запропонованої схеми антикризового управління. І, як вже зазначалося, нова, скорегована стратегія повинна базуватися на засадах проактивного управління, тобто мати потужний блок прогнозування майбутніх кризових ситуацій.

Під час впровадження технології проактивного управління та реалізації блоків методичного підходу до розробки комплексу моделей оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах (рис. 2.1) доцільно використовувати новітні методи, аналіз, порівняння та обґрунтування яких проводилися в п. 1.3.

Описаний вище підхід, що ґрунтується на принципах проактивного антикризового управління, передбачає синтез економіко-математичних методів, методів багатомірного статистичного аналізу, системного аналізу та багатокритеріальних методів прийняття рішень. Разом із тим деякі методи здійснюються паралельно, а деякі – послідовно.

Використання цих методів дозволяє розробити комплекс моделей оцінки загрози формування кризових явищ на підприємствах корпоративного типу, що надають змогу своєчасно діагностувати можливість появи фінансової кризи на окремому дочірньому підприємстві й у корпорації в цілому, визначати її глибину, можливі наслідки, а також розробляти й приймати відповідні антикризові управлінські рішення, і, таким чином, досягти поставлену в дослідженні мету.

Аналіз літературних джерел та існуючих досліджень щодо оцінки загрози криз у корпораціях [61, 84, 90] та основних завдань проактивного антикризового управління, описаних за концептуальною блок-схемою (рис. 2.1), дозволяють визначити можливі методи та моделі для їхнього вирішення. Зокрема, схема взаємозв'язку блоків запропонованого підходу, модельного базису та визначених завдань подана на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Блок-схема взаємозв’язку комплексу моделей оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах

Отже, під час реалізації підходу будуть використані економетричні методи, комплекс методів теорії прийняття рішень, а також новітні економіко-математичні методики, такі, як нейро-нечіткий підхід та метод прогнозування «гусениця». У цілому запропонований методичний підхід до моделювання оцінки загрози фінансових криз у корпораціях дозволить впровадити технологію проактивного антикризового управління в діяльність корпорацій, дозволить під час її реалізації адекватно проаналізувати фінансовий стан як дочірнього підприємства, так і всієї корпорації, оцінити вплив фінансових криз на дочірніх підприємствах на загрозу банкрутства корпорації в цілому та впровадити необхідний комплекс заходів із його запобігання.

2.2 Особливості гібридних нейро-нечітких мереж

Як можна побачити з рисунків 2.1 та 2.3, центральними, ключовими моделями запропонованого підходу до оцінки загрози фінансових криз у корпоративних системах є моделі, основані на нейро-нечітких мережах.

Принцип роботи нейронної мережі (НМ) полягає в тому, що до наявного набору даних конструюється певна залежність між вхідними та вихідними змінними системи, у процесі навчання мережі настроюються параметри (ваги) одержуваних функціональних відносин. (Зокрема виявлення і визначення цієї залежності в явному вигляді не видається можливим через зазначені причини). Модель нейронної мережі позиціонується як «чорний ящик» унаслідок того, що внутрішній алгоритм її настройки не «прозорий», і отримані результати і взаємозв'язку складно інтерпретувати.

Нечіткі нейронні мережі або гібридні мережі покликані об'єднати в собі переваги нейронних мереж і систем нечіткого виводу. Із одного боку, вони дозволяють розробляти і подавати моделі систем у формі правил нечітких продукцій, які мають наочність і простоту змістовної інтерпретації. Із другого боку, для побудови правил нечітких продукцій використовуються методи нейронних мереж, що є більш зручним і менш трудомістким процесом для системних аналітиків [1].

Загальне коло завдань, що вирішуються штучними нейронними мережами:

1. Класифікація образів. Завдання полягає у вказівці приналежності вхідного образу (наприклад, мовного сигналу або рукописного символу), поданого вектором ознак, одному або декільком попередньо визначеним класам. До відомих додатків належать розпізнавання букв, розпізнавання мови, класифікація сигналу електрокардіограми, класифікація, клітин крові.

Наприклад, нейромережеві алгоритми розпізнавання об'єктів на зображенні викладені в цій статті.

2. Кластеризація / категоризація. Під час вирішення завдань кластеризації, яка відома також як класифікація образів «без учителя», відсутня навчальна вибірка з мітками класів. Алгоритм кластеризації заснований на подібності образів і поміщає близькі образи в один кластер. Відомі випадки застосування кластеризації для вилучення знань, стиснення даних і дослідження властивостей даних.

3. Апроксимація функцій. Припустимо, що є навчальна вибірка $((x_1, y_1), (x_2, y_2) \dots, (x_N, y_N))$ (пари даних вхід-вихід), яка генерується невідомою функцією $F(x)$, спотвореної шумом. Завдання апроксимації полягає в знаходженні оцінки невідомої функції $F(x)$. Апроксимація функцій необхідна для вирішення численних інженерних і наукових задач моделювання.

4. Передбачення / прогноз. Нехай задані n дискретних відліків $\{y(t_1), y(t_2) \dots, y(t_k)\}$ у послідовні моменти часу t_1, t_2, \dots, t_k . Завдання полягає в передбаченні значення $y(t_k + 1)$ в деякий майбутній момент часу $t_k + 1$. Передбачення / прогноз значно впливають на прийняття рішень у бізнесі, науці і техніці. Передбачення цін на фондовій біржі і прогноз погоди є типовими додатками техніки передбачення / прогнозу.

Варто відзначити, що описана вище проблема є найбільш актуальною, оскільки в цій роботі за допомогою НМ вирішується завдання прогнозування концентрації небезпечної хімічної речовини в атмосфері після аварії на хімічно небезпечному об'єкті.

5. Оптимізація. Численні проблеми в математиці, статистиці, техніці, науці, медицині та економіці можуть розглядатися як проблеми оптимізації. Завданням алгоритму оптимізації є знаходження такого рішення, яке задовольняє системі обмежень і максимізує або мінімізує цільову функцію.

6. Пам'ять, що адресується за змістом. Асоціативна пам'ять, або пам'ять, що адресується за змістом, доступна за вказівкою заданого змісту. Зміст пам'яті може бути викликано навіть за частковим входом або спотвореному змісту. Асоціативна пам'ять надзвичайно бажана при створенні мультимедійних інформаційних баз даних.

7. Управління. Розглянемо динамічну систему, задану сукупністю $\{u(t), y(t)\}$, де $u(t)$ є вхідним керуючим впливом, а $y(t)$ – виходом системи в момент часу t . В системах управління з еталонною моделлю метою управління є розрахунок такого вхідного впливу $u(t)$, за якого система слід бажаної траєкторії, що диктується еталонною моделлю. Прикладом є оптимальне управління двигуном.

Отже, НМ є універсальним математичним апаратом. Залежно від парадигми і структури НМ може успішно вирішити практично будь-яке

завдання. Для пояснення сутності гібридних мереж, розглянемо просту нейронну мережу, що має два входи і тільки один нейрон (рис. 2.4).

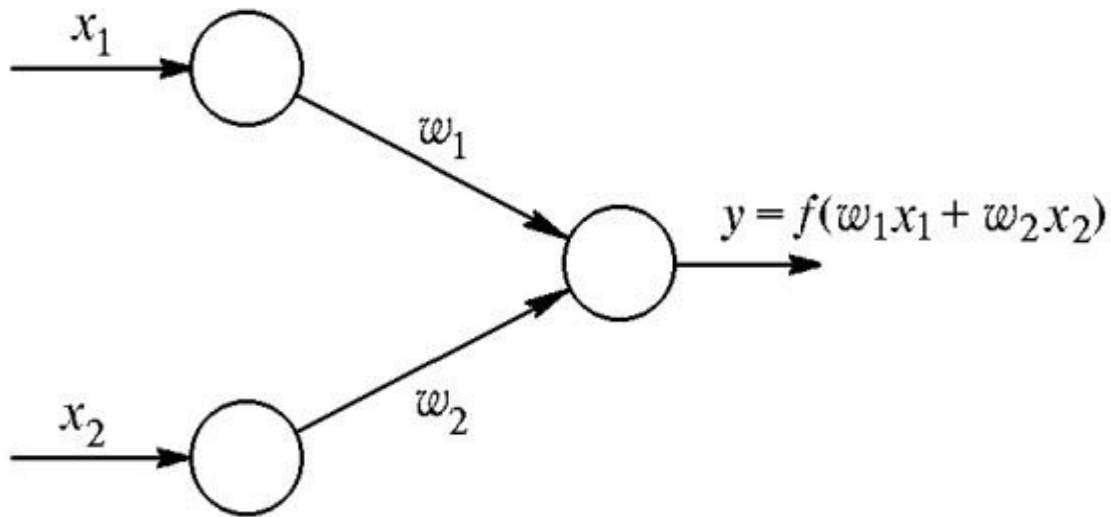


Рисунок 2.4 – Елементарна НМ

Кожен нейрон характеризується своїм поточним станом за аналогією з нервовими клітинами головного мозку, які можуть бути порушені або загальмовані. Він володіє групою синапсів – односпрямованих вхідних зв'язків, з'єднаних з виходами інших нейронів, а також має аксон – вихідний зв'язок цього нейрона, з якого сигнал (збудження або гальмування) надходить на синапси наступних нейронів. Кожен синапс характеризується величиною синаптичного зв'язку або її вагою w_i , який по фізичному змісту еквівалентний електричній провідності.

Тут вхідні сигнали x_i «взаємодіють» з вагами w_i , утворюючи добутки $p_i = x_i w_i$, $i = 1, 2$

Така приватна інформація (твори) об'єднуються із використанням користуванням операції підсумовування, утворюючи вхід net нейрона:

$$net = p_1 + p_2 = w_1 x_1 + w_2 x_2$$

Вихід нейрона утворюється в результаті перетворення входу net деякою активаційною функцією:

$$y = f(net) = f(w_1 x_1 + w_2 x_2), \text{ наприклад, сигмоїдного типу}$$

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}. \quad (2.1)$$

Наведену одонеуронну мережу, у якій використовуються операції множення, підсумовування і сигмоїдної функції активації, будемо називати стандартною нейронною мережею.

У разі застосування інших операцій, таких як t-норма чи t-конорма, прийдемо до нейронної мережі, яка буде називатися гібридною.

Гібридна нейронна мережа – це нейронна мережа з чіткими сигналами, вагами і активаційною функцією, але з об'єднанням x_i і ω_i , p_1 і p_2 з використанням t-норми, t-конорми або деяких інших безперервних операцій.

Входи, виходи і ваги гібридної нейронної мережі – речовинні числа, що належать відрітку $[0, 1]$.

Розглянемо приклади елементарних гібридних нейронних мереж.

Нечіткий нейрон «І». Сигнали x_i і ваги ω_i у цьому випадку об'єднуються за допомогою трикутної конорми:

$$p_i = S(\omega_i, x_i), i = 1, 2,$$

а вихід утворюється із застосуванням трикутної норми (рис. 2.5):

$$y = \text{AND}(p_1, p_2) = T(p_1, p_2) = T(S(\omega_1, x_1), S(\omega_2, x_2)).$$

Якщо прийняти $T = \min$, $S = \max$, тоді нечіткий нейрон «І» реалізує композицію min-max:

$$y = \min(\omega_1 \vee x_1, \omega_2 \vee x_2).$$

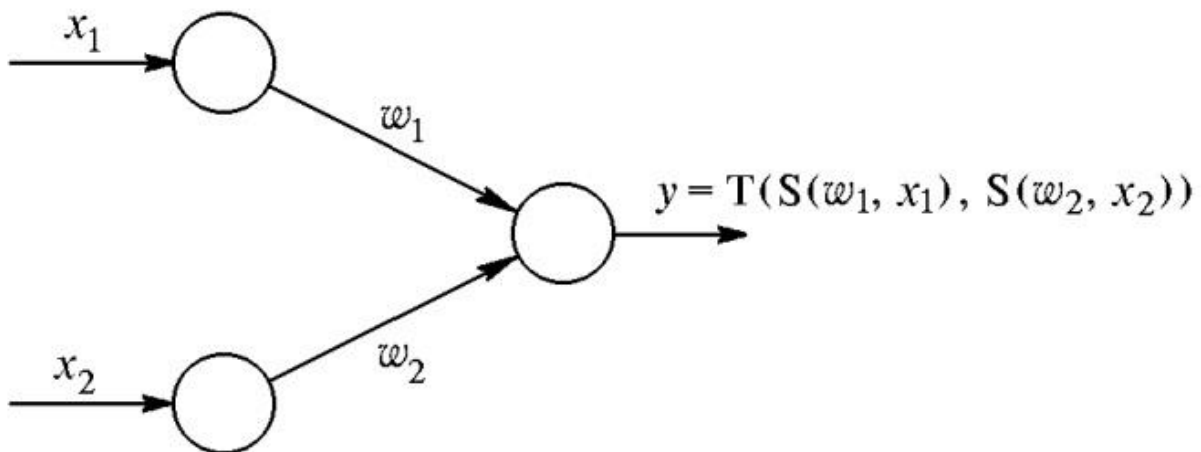


Рисунок 2.5 – Структура гібридного нейрона «І»

Нечіткий нейрон «АБО». Сигнали x_i і ваги ω_i тут об'єднуються за допомогою трикутної норми (рис. 2.6):

$$P_i = T(\omega_i, x_i), i = 1, 2,$$

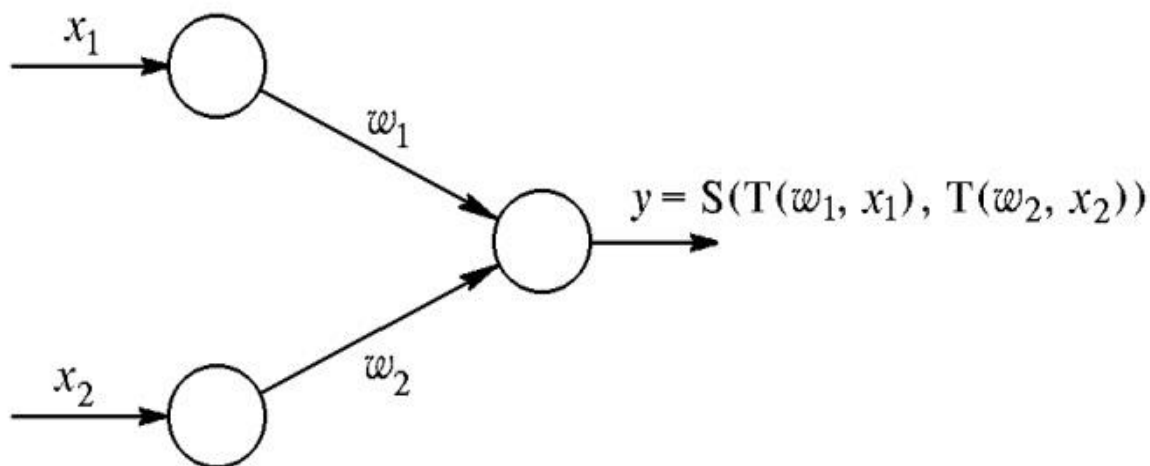


Рисунок 2.6 – Нечіткий нейрон «АБО»

А вихід утворюється із застосуванням трикутної конорми:

$$y = \text{OR} (p1, p2) = S (p1, p2) = S (T (\omega1, x1), T (\omega2, x2)).$$

Якщо прийняти $T = \min$, $S = \max$, тоді нечіткий нейрон «АБО» реалізує композицію \max - \min :

$$y = \max (\omega1 x1, \omega2 x2).$$

Гібридна мережа є багатоваровою нейронною мережею спеціальної структури без зворотних зв'язків, в якій використовуються звичайні (НЕ нечіткі) сигнали, ваги і функції активації, а виконання операції підсумовування засноване на використанні фіксованої Т-норми, Т-конорми або деякої іншої безперервної операції. При цьому значення входів, виходів і ваг гібридної нейронної мережі є речовинні числа з відрізка $[0, 1]$.

Основна ідея, покладена в основу моделі гібридних мереж, полягає в тому, щоб використовувати існуючу вибірку даних для визначення параметрів функцій приналежності, які найкраще відповідають деякій системі нечіткого виведення. Водночас для знаходження параметрів функцій приналежності використовуються відомі процедури навчання нейронних мереж.

У пакеті Fuzzy Logic Toolbox системи MATLAB гібридні мережі реалізовані у формі так званої адаптивної системи нейро-нечіткого виводу ANFIS. З одного боку, гібридна мережа ANFIS є нейронну мережу з єдиним виходом і декількома входами, які становлять нечіткі лінгвістичні змінні. Терми входних лінгвістичних змінних описуються стандартними для системи MATLAB функціями належності, а терми вихідної змінної представляються лінійної або постійними функціями приналежності.

З іншого боку, гібридна мережа ANFIS являє собою систему нечіткого виводу FIS типу Сугено нульового або першого порядку, у якій кожне з правил нечітких продукцій має постійну вагу, дорівнює 1.

Опишемо детальніше структуру гібридної нейронної мережі.

Припустимо без втрати спільності, що є два входи u_1 і u_2 , і один вихід y . Припустимо також, що використовується набір базових правил типу Сугено першого порядку, що складається з двох правил.

Якщо $u_1 \in A_1$ і $u_2 \in B_1$, то $y_1 = c_{11}u_1 + c_{12}u_2 + c_{10}$ (1)

Якщо $u_1 \in A_2$ і $u_2 \in B_2$, то $y_2 = c_{21}u_1 + c_{22}u_2 + c_{20}$ (2)

Між іншим, нечіткий контролер з такими правилами може здійснювати інтерполяцію виходів двох лінійних контролерів. Якщо ступінь істинності (збудлива сила) правил дорівнює і відповідно для конкретних значень входів u_1 і u_2 , то вихід обчислюється як середньозважене середнє

$$\frac{a_1 y_1 + a_2 y_2}{a_1 + a_2} = \bar{a}_1 y_1 + \bar{a}_2 y_2 = y \quad (2.2)$$

Відповідна нечітка нейромережа показана на рисунку 2.7.

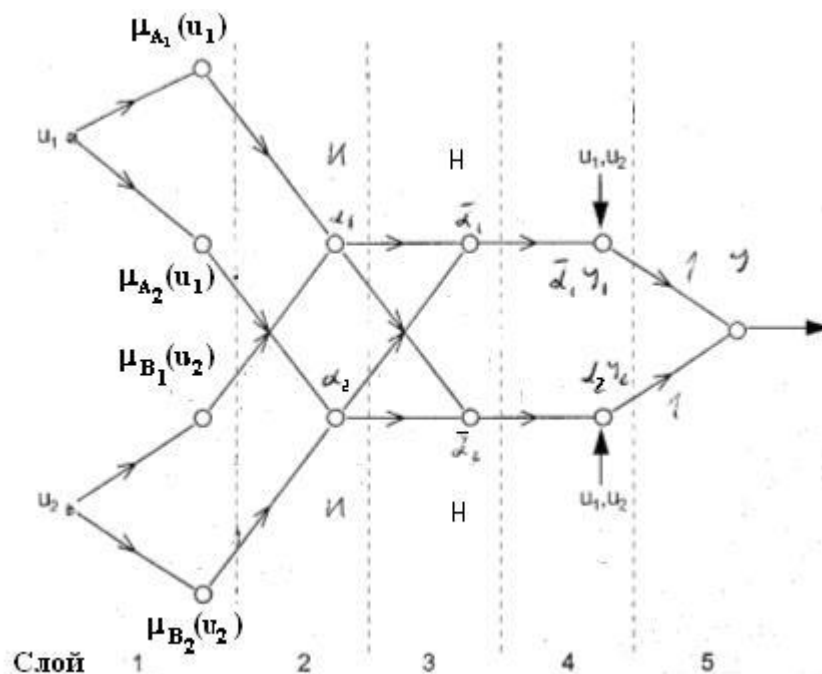


Рисунок 2.7 – Нечітка нейромережа

1. Кожен нейрон у шарі з номером 1 є адаптованим із параметричною активаційною функцією. Вихід цього нейрона є ступіню, з якою цей вхід задовольняє функції приналежності, тобто $\mu_{A1}(u_1)$, $\mu_{A1}(u_1)$, $\mu_{B2}(u_2)$, або $\mu_{B2}(u_2)$. Прикладом функції приналежності є колоколоподібна функція:

$$\mu(u) = 1 / (1 + |(u - c) / a|^{2b}), \quad (2.3)$$

де $\{a, b, c\}$ – безліч параметрів. Якщо змінюються значення цих параметрів, змінюється форма колоколоподібної функції приналежності. Параметри цього шару називають параметрами передумов (умов).

2. Кожен вузол в шарі 2 є фіксованим вузлом, вихід якого дорівнює добутку всіх вхідних на нього сигналів. Узагалі, може бути використана будь-яка інша нечітка операція I , наприклад, логічний добуток. Вихід кожного вузла становить ступінь істинності i -го правила.

3. Кожен вузол у шарі 3 є фіксованим вузлом, який обчислює відношення ступеня істинності i -го правила і суми ступенів істинності всіх правил

$$\bar{\alpha}_i = \frac{\alpha_i}{\alpha_1 + \alpha_2}. \quad (2.4)$$

Таким шляхом здійснюється нормалізація ступеня істинності.

4. Кожен вузол в шарі 4 є адаптивним шаром із вихідним сигналом

$$\bar{\alpha}_i y_i = \bar{\alpha}_i (c_{j1} u_1 + c_{j2} u_2 + c_{j0}), i = 1, 2, \quad (2.5)$$

де $\bar{\alpha}_i$ є нормалізована ступінь істинності, що отримується з виходу шару 3 і $\{c_{i1}, c_{i2}, c_{i0}\}$ – безліч параметрів цього вузла. Параметри цього шару називаються параметрами укладення.

5. Кожен вузол в шарі 5 є фіксованим вузлом, який підсумовує всі вхідні на нього сигнали. Легко узагальнити структурну схему ANFIS, подану на рисунку 2.7, на базу правил, що складається з більш, ніж двох правил.

Опишемо детальніше особливості та переваги нечітких нейронних мереж.

Нечіткі нейронні мережі розширюють сферу застосування звичайних нейронних мереж, тому що дозволяють оперувати нечіткими даними. Вони є продовженням нейро-мереж і апарату нечіткої логіки. І, незважаючи на достатнє розповсюдження серед дослідників (приблизно 1% всіх робіт [98]), цю методику вже визнають як сучасну, прогресуючу. Однією з відмінностей нейронних мереж від інших методів є те, що нейро-мережеві моделі будуються самостійно, тільки на основі запропонованої інформації, тобто для їх побудови не потрібна наперед відома модель [89]. Як вже зазначалося, за результатами проведеного в п. 2.1 аналізу існуючих моделей, методів та праць відомих вчених [59, 98], можна дійти висновку, що саме метод нечітких нейронних мереж є найбільш доцільним для вирішення завдання оцінки схильності підприємств до банкрутства.

Застосування нейронних мереж в економіці та бізнесі ґрунтується на можливості мереж прогнозувати тенденції розвитку тих чи інших

показників. Відомі застосування нейронних мереж для прогнозування зміни біржових цін, вартості акцій і т. п. У таких завданнях до вхідних параметрів ставляться такі вимоги: 1) вхідні дані мають бути представлені в числовому вигляді, 2) навчальні вибірки мають бути великими. Але в ринковій економіці числові показники важливі так само, як і психологічні чинники, політика, які можуть хоч і короткочасно, але значно змінювати ринкові ціни. Тому часто використовують експертні оцінки ситуацій і виражають їх числами, які теж враховуються як вхідні параметри нейронних мереж [91].

Оперуючи нечіткими даними, вхідні і вихідні сигнали, а також ваги таких мереж становлять нечіткі числа. Навчання мережі проводиться за допомогою тих саме методів оптимізації, які застосовуються при навчанні звичайних нейронних мереж. Проте алгоритм модифікації значень меж ваг більш громіздкий і складний [91].

Гібридні нейро-нечіткі системи знайшли найбільшу область застосування серед усіх можливих методів синтезу нечітких множин і нейронних мереж. Пов'язано це з тим, що саме вони дозволяють найбільш повно використовувати сильні боки нечітких систем і нейронних мереж. Характерною рисою гібридних систем є те, що вони завжди можуть бути розглянуті як системи нечітких правил, а налаштування функцій приналежності в передумовах і висновках правил на основі навчальної множини проводиться за допомогою нейронних мереж. Існує кілька архітектур гібридних систем, кожна з яких призначена для вирішення свого кола завдань. Це створює певні складнощі у вивченні та застосуванні даних систем [89].

Важливою особливістю нейро-нечітких мереж є здатність автоматично генерувати систему нечітких правил, витягуючи приховані закономірності виданих навчальної вибірки. Під назвою адаптивної нейро-нечіткої системою виводу – ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) – відома спеціалізована нейромережева структура, що характеризується гарною збіжністю і орієнтована на витяг знань у вигляді системи нечітких правил з даних навчальної вибірки. ANFIS – функціональний еквівалент нечіткої моделі виводу за алгоритмом Sugeno [89].

Гібридна мережа становить багат шарову нейронну мережу спеціальної структури без зворотних зв'язків, у якій використовуються звичайні (не нечіткі) сигнали, ваги та функції активації, а виконання операції підсумовування засноване на використанні фіксованої норми. Водночас значення входів, виходів і ваг гібридної нейронної мережі є дійсні числа з відрізка $[0, 1]$. Основна ідея, покладена в основу моделі гібридних мереж, полягає в тому, щоб використовувати існуючу вибірку даних для

визначення параметрів функцій приналежності, які найкраще відповідають деякій системі нечіткого виводу. До того ж для знаходження параметрів функцій приналежності використовуються відомі процедури навчання нейронних мереж.

У пакеті Fuzzy Logic Toolbox системи MatLab гібридні мережі реалізовані у формі так званої адаптивної системи нейро-нечіткого виводу ANFIS. З одного боку, гібридна мережа ANFIS становить нейронну мережу з єдиним виходом і кількома входами, які є нечіткими лінгвістичними змінними. Терми ж вхідних лінгвістичних змінних описуються стандартними для системи MatLab функціями приналежності, а терми вихідної змінної представляються у вигляді лінійної або постійної функції приналежності [89]. З іншого боку, гібридна мережа ANFIS становить систему нечіткого виводу FIS типу Сугено нульового або першого порядку, у якій кожне з правил має постійну вагу, що дорівнює 1.

За наявності N вхідних змінних кожне правило формує $N + 1$ змінних r_j лінійної залежності моделі. За M правилах виведення це дає $M \cdot (N + 1)$ лінійних параметрів мережі. Зі свого боку, кожна функція приналежності використовує три параметри (c , s , b), що підлягають адаптації. Якщо прийняти, що кожна змінна x_i характеризується власною функцією приналежності, то за M правил висновку ми отримаємо $3MN$ нелінійних параметрів. У сумі це дає $M \cdot (4N + 1)$ лінійних і нелінійних параметрів, значення яких повинні підбиратися в процесі навчання мережі [91].

На практиці для зменшення кількості параметрів оперують меншою кількістю незалежних функцій приналежності для окремих змінних, керуючись правилами, у яких комбінуються функції належності різних змінних. Якщо прийняти, що кожна змінна x_i має t різних функцій приналежності, то максимальна кількість правил, які можна створити зв їх комбінування, складе: $M = mN$. Отже, сумарна кількість нелінійних параметрів мережі при M правилах; виведення зменшується з $3MN$ узагалі до $3NM1/N$. Кількість лінійних параметрів при подібній модифікації залишається без змін, тобто $M(N + 1)$ [91].

У цілому гібридну нейронну систему можна подати в такому вигляді (рис. 2.8) [91].

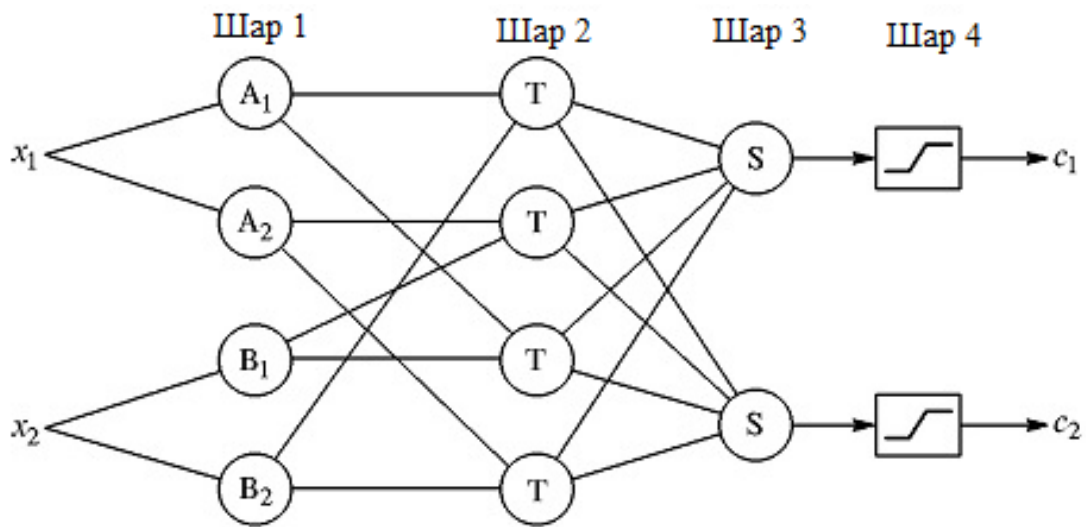


Рисунок 2.8 – Гібридна мережа для вирішення завдання класифікації

У цьому випадку (рис. 2.8) передбачається, що об'єкт характеризується двома кількісними ознаками x_1 і x_2 і належить до одного з двох класів: c_1 або c_2 . Кожен вхід представляється двома лінгвістичними термами, що дозволяє обмежитися всього чотирма правилами (Т). Мережа може бути описана у такий спосіб.

1. Шар 1 (Layer 1). Виходи вузлів цього шару – це ступені приналежності вхідних змінних певним для них нечітким множинам A_1, A_2, B_1, B_2 .

У цьому випадку обрані функції приналежності колоколоподібного вигляду:

$$A_i(t) = \exp\left(-\frac{(t - \frac{a_{i1}}{b_{i1}})^2}{2}\right), \quad (2.6)$$

де $a_{i1}, a_{i2}, b_{i1}, b_{i2}$ – набір параметрів, значення яких коригуються в процесі навчання мережі.

2. Шар 2 (Layer2). Кожен нейрон цього шару є нейроном типу розглянутого вище гібридного (нечіткого) нейрона «І».

3. Шар 3 (Layer 3). Нейрони цього шару є звичайними (стандартними) нейронами, входами яких є лінійні (зважені) комбінації виходів нейронів попереднього шару, а виходи (шар 4) формуються з використанням активаційних функцій сигмоїдного типу. Ці виходи трактуються як ступені приналежності об'єкта першого (c_1) або другого (c_2) класу.

Навчальний алгоритм для нечіткого персептрона не є послідовним, тому що тут як функції активації найчастіше використовуються недиференційовані функції t-норми і t-конорми.

Якщо є 3-шаровий нечіткий персептрон із n вхідними і m вихідними нейронами, то L – мета нашого навчання, що складається із зразків $p = (i^{(p)}, t^{(p)})$, де $i^{(p)} \in R^n, t^{(p)} \in R^m$. Нехай $u \in U_3$ та $t_u^{(p)}$ описують бажане вхідне значення нейрона u , заданого вхідним вектором $i^{(p)}$, і нехай $o_u^{(p)}$ описує дійсне вихідне значення нейрона u . Нехай змінна $range_u$ визначає різницю між максимальним і мінімальним значенням на виході нейрона u . Тоді нечітка помилка $E_u^{(p)}$ для u і даного p визначається так [151]:

$$E_u^{(p)} = 1 - \exp\left(\left(\frac{t_u^{(p)} - o_u^{(p)}}{range_u}\right)^2 \cdot \beta\right), \quad (2.7)$$

де $\beta \in R$ – масштабний коефіцієнт.

Масштаб β використовується для регулювання чутливості нечіткої помилки, роблячи помилку більш-менш відмінною від бажаного і дійсного вихідного значення. Розглядаючи 3-шаровий нечіткий персептрон і мету навчання L , алгоритм зворотного поширення помилки визначається так [89]:

1. Вибирається будь-яке $p \in L$ і вводиться вхідний вектор $i^{(p)}$.
2. Обчислюється:

$$\delta_u^{(p)} = \begin{cases} \text{sgn}(t_u^{(p)} - o_u^{(p)}) \cdot E_u^{(p)} & \text{для } u \in U_3 \\ \sum_{v \in U_3} a_u^{(p)} \delta_v^{(p)} & \text{для } u \in U_2 \end{cases} \quad (2.8)$$

3. Визначається:

$$\Delta_p W(u, v) = f(\delta_v^{(p)}, a_u^{(p)}, net_v^{(p)}), u \in U_i, v \in U_j, i, j \in M, j = i + 1 \quad (2.9)$$

Ці кроки повторюються для всіх $p \in L$, поки загальна помилка $E = \sum_{p \in L} \sum_{u \in U_3} E_u^{(p)}$ не буде достатньо мала. Зміни в нечіткій вазі $W(u, v)$ визначається формулою, що подана на 3-му кроці наведеного алгоритму, і залежить від сигналу δ нейрона v , а також може залежати від активації a й від вхідної величини мережі net [91].

Також існують й інші алгоритми навчання гібридної нейро-нечіткої мережі. Зокрема, широкое застосування має метод нечіткої кластеризації. Майже всі нечіткі кластерні алгоритми намагаються знайти адекватний прототип для

кожного нечіткого кластера і зручну ступінь приналежності для даних кожного кластера. Зазвичай метою алгоритму є мінімізація такої функції:

$$J(U, V) = \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^s (u_{ik})^m \cdot d^2(v_i, X_k) \quad (2.10)$$

Водночас формула (2.9) має обмеження: кожен кластер не може бути повністю порожнім, і зазвичай сума його ступенів належності дорівнює 1.

$X = (X_1, \dots, X_s) \subseteq R^n$ – множина даних; c – число нечітких кластерів; $u_{ik} \in [0, 1]$ – ступінь приналежності цього X_k кластеру i ; $d(v_i, X_k)$ – відстань між прототипом v_i і даним X_k . Параметр $m > 1$ називається нечітким індексом. За $m \rightarrow 1$ покриття кластера чітке, як і за $u_{ik} \rightarrow 1$ чи $u_{ik} \rightarrow 0$; для $m \rightarrow \infty$ маємо $u_{ik} \rightarrow c$. Найчастіше вибирається $m = 2$ [91].

Ця функція має бути мінімізована за допомогою обчислення суми квадратів відстаней від цього об'єкта до його прототипу, пов'язаного з ним вагою. Цим нечітким множинам присвоюються такі зручні лінгвістичні терми, як: «практично нуль» або «позитивно мале». Передумова відповідного класифікаційного правила – об'єднання лінгвістичних термів наслідків в клас, з яким пов'язаний кластер. Для найбільш простого нечіткого кластерного алгоритму (FCM-алгоритму) відстань d є простою евклідовою відстанню.

Основна ідея методу полягає у тому, що кожен нечіткий кластер повинен бути пов'язаний із одним класом класифікації. Величина ступеня приналежності даних кластеру визначає ступінь, з якою вони можуть бути класифіковані як члени відповідного класу. Із кластером, який пов'язаний з класом i , асоціюється лінгвістичне класифікаційне правило, яке для i -го кластера обчислюється наступним чином [91]:

$$\mu = \left\{ \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{d^2(v_i, X)}{d^2(v_j, X)} \right)^{\frac{1}{m-1}}} \right\}, \quad (2.11)$$

$$X = (x_1, \dots, x_{i-1}, y, x_{i+1}, \dots, x_n) \in R^n$$

Отже, об'єднання можливостей нейронних мереж і нечіткої логіки є найбільш перспективним підходом до організації систем інтелектуального аналізу економічних даних. Системи нечіткої логіки компенсують дві основні «непрозорості» нейромереж: у поданні знань і пояснень результатів роботи інтелектуальної системи, тобто нечітка логіка найкраще доповнює нейронні мережі [26].

Нечітка логіка дозволяє формалізувати якісну інформацію, отриману від експертів-економістів для конкретної сфери застосування, і представити сукупність отриманих знань у вигляді системи нечітких правил логічного висновку, що дозволяють аналізувати висновки, отримані в процесі роботи гібридної інтелектуальної системи [88].

Нейронні мережі дають можливість відобразити алгоритми нечіткого логічного висновку в структурі нейро-мережі, вводячи в інформаційне поле нейронної мережі інформацію, отриману від експертів-економістів. Сформована у такий спосіб база знань автоматично коригується в процесі навчання нейро-нечіткої мережі, а також, виходячи з реальних значень аналізованих економічних показників і результатів корекції, може бути піддана подальшому аналізу [89].

Наведемо типовий підхід до побудови алгоритмів навчання і використання гібридних нейронних мереж.

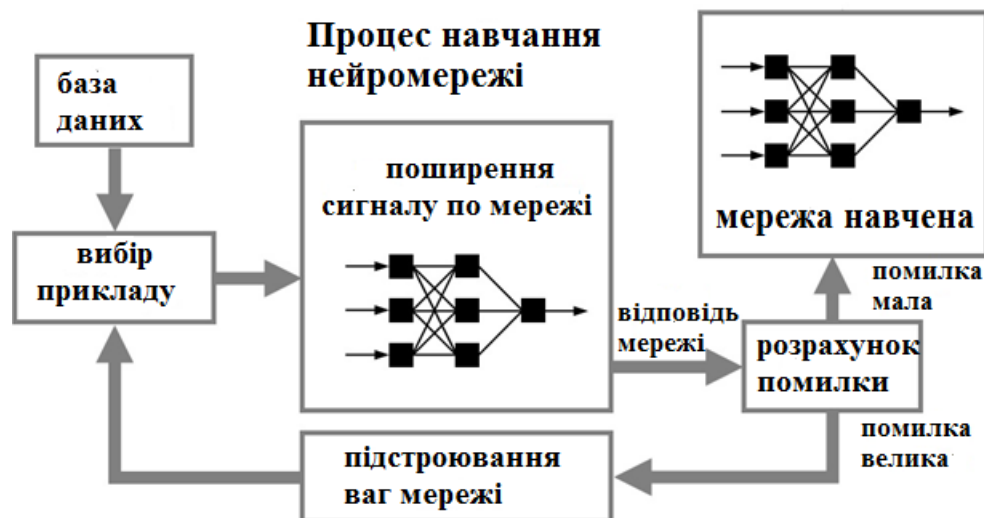


Рисунок 2.9 – Ілюстрація процесу навчання НМ

Припустимо, що гібридною мережею має бути реалізовано (невідоме) відображення $y_k = f(x_k) = f(x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kn})$, $k = 1, 2, \dots, N$, за наявності навчальної множини $\{(x_1, y_1), \dots, (x_N, y_N)\}$.

Для моделювання невідомого відображення f використовуємо раніше розглянутий спрощений алгоритм нечіткого виводу, застосовуючи наступну форму запису предикатних правил:

Пі: якщо $x_1 \in A_{i1}$ і $x_i \in A_{ii}$ і $x_n \in A_{in}$, тоді $y = z_i$, $i = 1, 2, \dots, m$,

де A_{ij} – нечіткі числа трикутної форми, z_i – числа, визначаючи ступінь істинності i -го правила за допомогою операції множення (Larsen):

$$\alpha_i = \prod_{j=1}^n A_{ij}(x_j^k) \quad (2.12)$$

Тут можна використовувати й інші уявлення для моделювання логічного оператора «І», і визначаючи вихід нечіткої системи дискретним аналогом центроїдного методу:

$$o^k = \frac{\sum_{i=1}^m \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \quad (2.13)$$

Введення функції помилки для k-го поданого зразка виду

$$E_k = \frac{1}{2} (o^k - y^k)^2 \quad (2.14)$$

дозволяє, далі, як в звичайних (стандартних) нейронних мережах, використовувати градієнтний метод для підстроювання параметрів заданих предикатних правил. Наприклад, величини z_i можна коректувати по співвідношенню

$$z_i := z_i - \eta \frac{\delta E_k}{\delta z_i} = z_i - \eta (o^k - y^k) \frac{\alpha_i}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m},$$

$$i = 1, 2, \dots, m \quad (2.15)$$

де η , як і раніше, – константа, що характеризує швидкість навчання.

Більш детально алгоритм настройки розглянемо на прикладі системи, що містить два правила:

П1: якщо $x \in A_1$, тоді $y = z_1$,

П2: якщо $x \in A_2$, тоді $y = z_2$,

Разом із тим передбачається, що нечіткі поняття A_1 («малий») і A_2 («великий») мають сигмоїдні функції приналежності

$$A_1(x) = \frac{1}{1+e^{b_1(x-a_1)}}, A_2(x) = \frac{1}{1+e^{b_2(x-a_2)}}, \quad (2.16)$$

характеризуються параметрами $\alpha_1, \alpha_2, b_1, b_2$.

Ступені істинності правил визначаються у цьому випадку з відносинами

$$\alpha_1 = A_1(x) = \frac{1}{1+e^{b_1(x-a_1)}}, \alpha_2 = A_2(x) = \frac{1}{1+e^{b_2(x-a_2)}}, \quad (2.17)$$

а вихід системи – виразом

$$o = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2} = \frac{A_1(x) z_1 + A_2(x) z_2}{A_1(x) + A_2(x)} \quad (2.18)$$

Припустимо, що є навчальна множина $\{(x_1, y_1), \dots, (x_N, y_N)\}$, що відображає невідому функцію f .

Потрібно: здійснити таку настройку параметрів системи $\alpha_1, \alpha_2, b_1, b_2, z_1, z_2$, при якій забезпечується найкраща ап-проксимація даної функції.

Рішення. В даному випадку функція помилки може бути записана у формі

$$E_k = E_k(a_1, b_1, a_2, b_2, z_1, z_2) = \frac{1}{2}(o^k(a_1, b_1, a_2, b_2, z_1, z_2) - y^k)^2 \quad (2.19)$$

Використовуючи далі той же підхід, що й при виведенні алгоритму зворотного поширення помилки, запишемо:

$$\begin{aligned} z_1 &:= z_1 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta z_1} = z_1 - \eta(o^k - y^k) \frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} = z_1 - \eta(o^k - y^k) \frac{A_1(x^k)}{A_1(x^k) + A_2(x^k)}, \\ z_2 &:= z_2 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta z_2} = z_2 - \eta(o^k - y^k) \frac{\alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} = z_2 - \eta(o^k - y^k) \frac{A_2(x^k)}{A_1(x^k) + A_2(x^k)} \end{aligned} \quad (2.20)$$

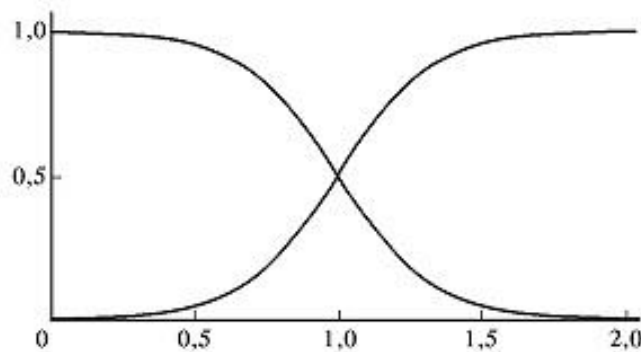


Рисунок 2.10 – Симетричні функції приналежності

Аналогічним шляхом можна отримати розгорнуті вираження для корекції коефіцієнтів a_1, a_2, b_1, b_2 . Вихідні співвідношення такі:

$$\begin{aligned} a_1 &:= a_1 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta a_1}, \quad a_2 := a_2 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta a_2}, \\ b_1 &:= b_1 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta b_1}, \quad b_2 := b_2 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta b_2} \end{aligned} \quad (2.21)$$

Кінцеві вираження є досить громіздкими, але можуть бути спрощені в разі, якщо функції приналежності мають вигляд

$$A_1(x) = \frac{1}{1+e^{-b(x-a)}}, \quad A_2(x) = \frac{1}{1+e^{-b(x-a)}} \quad (2.22)$$

Дані функції характеризуються всього двома параметрами (a і b), в певному сенсі є симетричними (див. рис. 2.6) і задовольняють рівняння

$$A_1(x) + A_2(x) = 1.$$

Зауважимо, що з останнього і раніше отриманих рівнянь виходить:

$$\begin{aligned} z_1 &:= z_1 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta z_1} = z_1 - \eta(o^k - y^k) \frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} = z_1 - \eta(o^k - y^k)A_1(x^k), \\ z_2 &:= z_2 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta z_2} = z_2 - \eta(o^k - y^k) \frac{\alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} = z_2 - \eta(o^k - y^k)A_2(x^k) \end{aligned} \quad (2.23)$$

Наступні викладки такі:

$$\begin{aligned} a &:= a - \eta \frac{\delta E_k(a,b)}{\delta a}, \\ \frac{\delta E_k(a,b)}{\delta a} &= (o^k - y^k) \frac{\delta o^k}{\delta a} = (o^k - y^k) \frac{\delta}{\delta a} (z_1 A_1(x^k) + z_2 A_2(x^k)) = \\ &= (o^k - y^k) \frac{\delta}{\delta a} (z_1 A_1(x^k) + z_2 (1 - A_1(x^k))) = (o^k - y^k)(z_1 - z_2) * \\ &* \frac{\delta A_1(x^k)}{\delta a} = (o^k - y^k)(z_1 - z_2)b \frac{e^{b(x^k - a)}}{(1 + e^{b(x^k - a)})^2} = \\ &= (o^k - y^k)(z_1 - z_2)b A_1(x^k) (1 - A_1(x^k)) = \\ &= (o^k - y^k)(z_1 - z_2)b A_1(x^k) A_1(x^k), \\ b &:= b - \eta \frac{\delta E_k(a,b)}{\delta b}, \\ \text{де } \frac{\delta E_k(a,b)}{\delta b} &= (o^k - y^k)(z_1 - z_2) \frac{\delta}{\delta b} \frac{1}{1 + e^{b(x^k - a)}} = (o^k - y^k)(z_1 - z_2) * \\ &* (x^k - a) A_1(x^k) (1 - A_1(x^k)) = (o^k - y^k)(z_1 - z_2) * \\ &* (x^k - a) A_1(x^k) A_1(x^k). \end{aligned}$$

Наведені викладки, на наш погляд, повністю ілюструють ідеї алгоритмів навчання і використання гібридної мережі.

Іншим прикладом може служити система, що має таку базу знань:

П1: якщо $x_1 \in L_1$ і $x_2 \in L_2$ і $x_3 \in L_3$, тоді $y \in H$,

П2: якщо $x_2 \in H_1$ і $x_2 \in H_2$ і $x_3 \in L_3$, тоді $y \in M$,

П3: якщо $x_3 \in H_1$ і $x_2 \in H_2$ і $x_3 \in H_3$, тоді $y \in S$,

де x_1, x_2, x_3 – вхідні змінні, y – вихід системи,

$L_1, L_2, L_3, H_1, H_2, H_3, H, M, S$ – деякі нечіткі множини з функціями приналежності сігмоїдного типу:

$$\begin{aligned} L_j(t) &= \frac{1}{1 + e^{b_j(t - c_j)}}, H_j(t) = \frac{1}{1 + e^{-b_j(t - c_j)}}, j = 1, 2, 3 \\ H(t) &= \frac{1}{1 + e^{-b_4(t - c_4 + c_5)}}, M(t) = \frac{1}{1 + e^{-b_4(t - c_4)}}, \\ S(t) &= \frac{1}{1 + e^{b_4(t - c_4)}}. \end{aligned} \quad (2.24)$$

Для визначення вихідної змінної використовується алгоритм виведення Цукамото (див. вище), тобто:

1) підраховуються значення істинності передумов для кожного правила:

$$\alpha_1 = L_1(a_1) \wedge L_2(a_2) \wedge L_3(a_3),$$

$$\alpha_1 = H_1(a_1) \wedge H_2(a_2) \wedge L_3(a_3),$$

$$\alpha_1 = H_1(a_1) \wedge H_2(a_2) \wedge H_3(a_3),$$

де в цьому випадку a_1, a_2, a_3 – поточні значення входів системи;

2) для кожного правила визначаються приватні виходи:

$$\begin{aligned} z_1 &= B^{-1}(\alpha_1) = c_4 + c_5 + \frac{1}{b_4} \ln \frac{1-\alpha_1}{\alpha_1}, \\ z_2 &= B^{-1}(\alpha_2) = c_4 + \frac{1}{b_4} \ln \frac{1-\alpha_2}{\alpha_2}, \\ z_3 &= B^{-1}(\alpha_3) = c_4 + \frac{1}{b_4} \ln \frac{1-\alpha_3}{\alpha_3} \end{aligned} \quad (2.25)$$

3) знаходиться загальний вихід системи:

$$z_0 = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}.$$

Викладений процес ілюструється на рисунку 2.11.

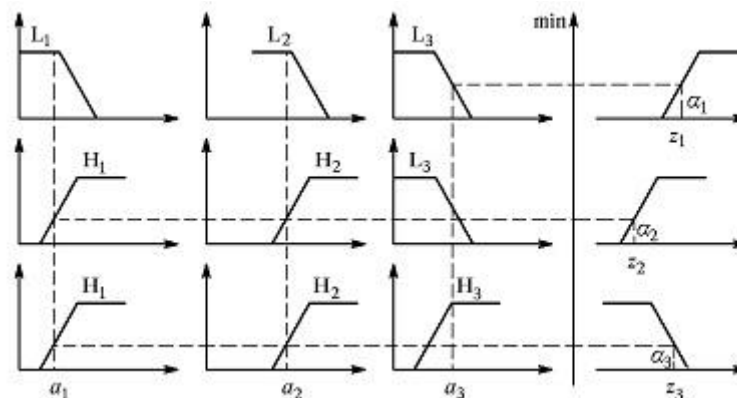


Рисунок 2.11 – Ілюстрація алгоритму виведення Цукамото

Гібридна нейронна мережа, що відображає наведений механізм виведення, подана на рисунку 2.12. Зауважимо, що мережі з подібною архітектурою в англійській літературі отримали назву ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System).

Ця мережа може бути описана так.

1. Шар 1 (Layer 1). Виходи вузлів цього шару є значення функцій приналежності за конкретних (заданих) значень входів.

2. Шар 2 (Layer 2). Виходами нейронів цього шару є ступінь істинності передумов кожного правила бази знань системи, які обчислюють за формулами:

$$\alpha_1 = L_1(a_1) L_2(a_2) L_3(a_3),$$

$$\alpha_1 = H_1(a_1) H_2(a_2) L_3(a_3),$$

$$\alpha_1 = H_1(a_1) H_2(a_2) H_3(a_3).$$

Всі нейрони цього шару позначені літерою Т, що означає, що вони можуть реалізовувати довільну t-норму для моделювання операції «І».

3. Шар 3 (Layer 3). Нейрони цього шару (позначені літерою N) обчислюють величини:

$$\beta_1 = \frac{a_1}{a_1 + a_2 + a_3}, \beta_2 = \frac{a_2}{a_1 + a_2 + a_3}, \beta_3 = \frac{a_3}{a_1 + a_2 + a_3} \quad (2.26)$$

4. Шар 4 (Layer 4). Нейрони цього шару виконують операції:

$$\beta^{-1}z_1 = \beta_1 H^{-1}(a_1), \beta^{-2}z_2 = \beta_2 M^{-1}(a_2),$$

$$\beta^{-1}z_1 = \beta_3 S^{-1}(a_3).$$

5. Шар 5 (Layer 5). Єдиний нейрон цього шару обчислює вихід мережі:

$$z_0 = \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \beta_3 z_3.$$

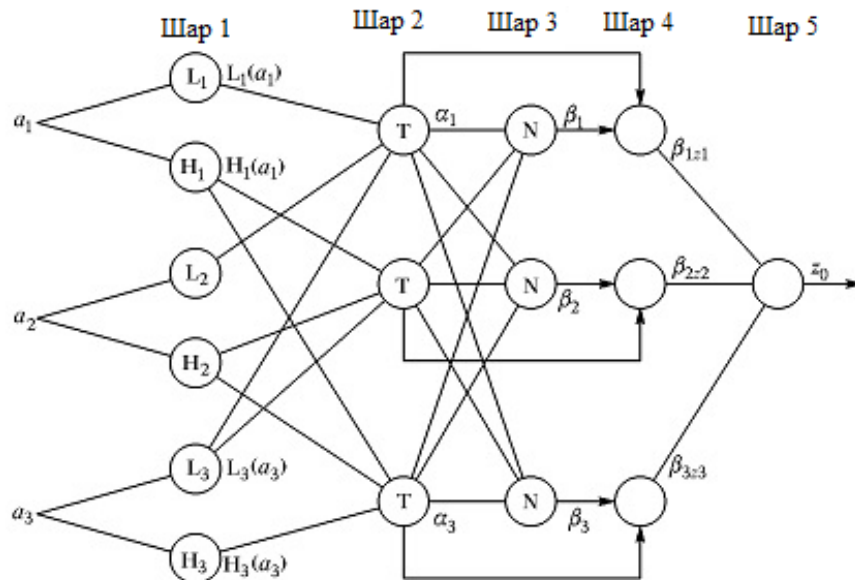


Рисунок 2.12 – Структура гібридної нейронної мережі (архітектура ANFIS)

Коригування параметрів системи тут проводиться відповідно до раніше розглянутого підходу.

Наприклад, настройка коефіцієнтів b_4, c_4, c_5 – за формулами:

$$\begin{aligned} b_4 &:= b_4 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta b_4} = b_4 - \frac{\eta}{b_4^2} \delta_k \frac{a_1 + a_2 - a_3}{a_1 + a_2 + a_3}, \\ c_4 &:= c_4 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta c_4} = c_4 + \eta \delta_k \frac{a_1 + a_2 + a_3}{a_1 + a_2 + a_3} = c_4 + \eta \delta_k, \\ c_5 &:= c_5 - \eta \frac{\delta E_k}{\delta c_5} = c_5 + \eta \delta_k \frac{a_1}{a_1 + a_2 + a_3}, \\ \delta_k &= y^k - o^k. \end{aligned} \quad (2.27)$$

Відповідні вирази можуть бути отримані і для інших коефіцієнтів.

Розглянемо, як за допомогою гібридної системи вирішується завдання класифікації, тобто зарахування об'єкта, що характеризується набором ознак, до деякого класу.

Одна з можливих структур для вирішення такого завдання наведена на рисунку 2.13.

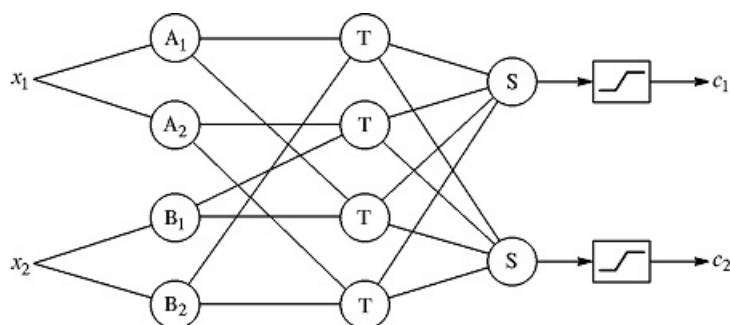


Рисунок 2.13 – Гібридна мережа для вирішення завдання класифікації

Передбачається, що тут об'єкт характеризується двома кількісними ознаками x_1 і x_2 і належить до одного з двох класів: c_1 чи c_2 . Кожен вхід представляється двома лінгвістичними поняттями, що дозволяє обмежитися всього чотирма правилами.

Мережа може бути описана так.

1. Шар 1 (Layer1). Виходи вузлів даного шару – це ступені приналежності вхідних змінних, певним для них нечетким безліччам A_1, A_2, B_1, B_2 . В даному випадку обрані функції приналежності колоколоподібного вигляду $A_i(t) = \exp(-(t - ai1 / bi1)^2 / 2)$ з набором параметрів $ai1, ai2, bi1, bi2$. Значення даних параметрів коригуються в процесі навчання мережі (заснованому на градієнтному методі).

2. Шар 2 (Layer2). Кожен нейрон цього шару є нейроном типу розглянутого вище гібридного (нечіткого) нейрона «І».

3. Шар 3 (Layer3). Нейрони цього шару є звичайними (стандартними) нейронами, входами яких є лінійні (зважені) комбінації виходів нейронів попереднього шару, а виходи формуються з використанням активаційних

функцій сигмоїдного типу. Ці виходи трактуються як ступені приналежності поданого об'єкта першого або другого класу.

Алгоритм навчання цієї мережі фактично не відрізняється від розглянутих.

2.3 Алгоритм побудови нейро-нечіткої мережі в пакеті MatLab

Як зазначалося в п. 2.2, найпоширенішим та найзручнішим програмним пакетом для побудови нейро-нечітких моделей є MatLab. Наведемо алгоритм побудови нейро-нечіткої мережі в цьому пакеті. Для цього в програмі будемо використовувати надстройку Fuzzy Logic Toolbox, редактор ANFIS (п. 2.2). Для використання першої в командному рядочку викличемо функцію «fuzzy», для роботи в редакторі – «anfisedit». Після цього з'явиться діалогове вікно.

Завантажимо вихідні дані, на основі яких буде проводитися побудова мережі. Вхідними параметрами (input) є обрані фактори (показники), вихідним параметром – обрана результуюча змінна.

Для завантаження даних натискаємо кнопку «Load Data», після чого з'являється діалогове вікно вибору файлу (якщо завантаження даних відбувається з диска) або вікно вводу ідентифікатора вибірки (якщо завантаження даних відбувається з робочої області). Вибираємо перший варіант та завантажуюємо файл з вихідними даними в форматі dat.

Графічний інтерфейс редактора ANFIS після завантаження навчальних даних подано на рисунку 2.14.

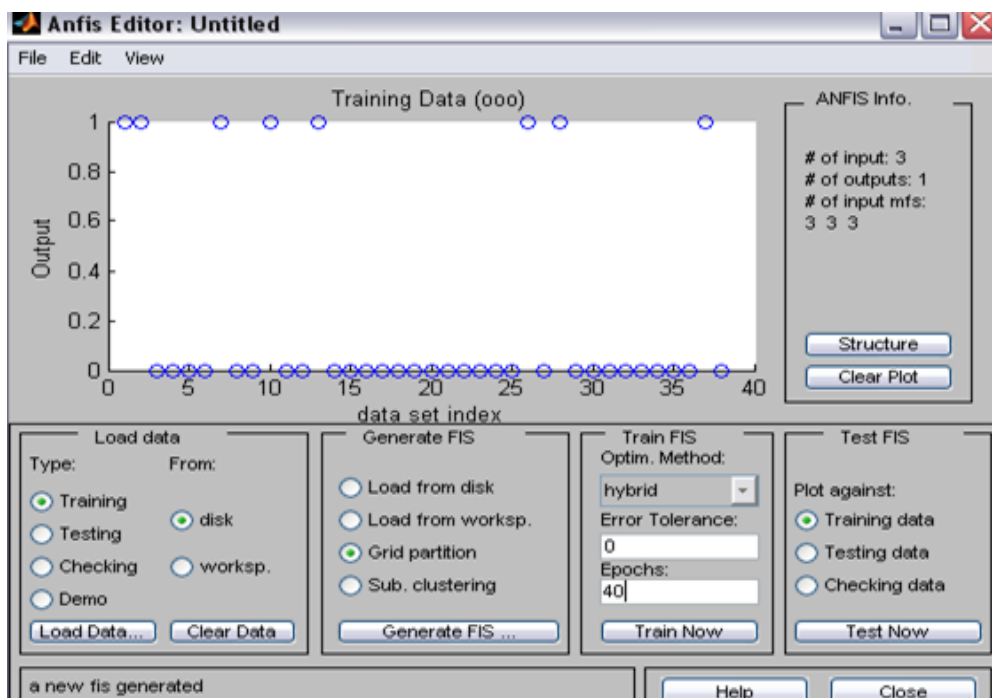


Рисунок 2.14 – Завантаження даних у пакет MatLab

Після підготовки і завантаження навчальних даних можна згенерувати структуру системи нечіткого виводу FIS типу Сугено, яка є моделлю гібридної мережі в системі Matlab. Для цього варто скористатися кнопкою «Generate FIS» в нижній частині робочого вікна редактора (рис. 2.14). Водночас 2 перші опції належать до попередньо створеної структури гібридної мережі, а 2 останніх – до форми розбиття вхідних змінних моделі.

Перед генерацією структури системи нечіткого виводу типу Сугено після виклику діалогового вікна властивостей задамо для кожної з вхідних змінних по 3 лінгвістичних терми, а як тип їхньої функції приналежності виберемо методом підбору ту, за якої буде найменша помилка [77]. У нашому випадку найменшу помилку дали трикутні функції.

Після натискання кнопки Generate FIS викликається діалогове вікно з зазначенням числа і типу функцій належності для окремих термів вхідних змінних і вихідної змінної (рис. 2.15).

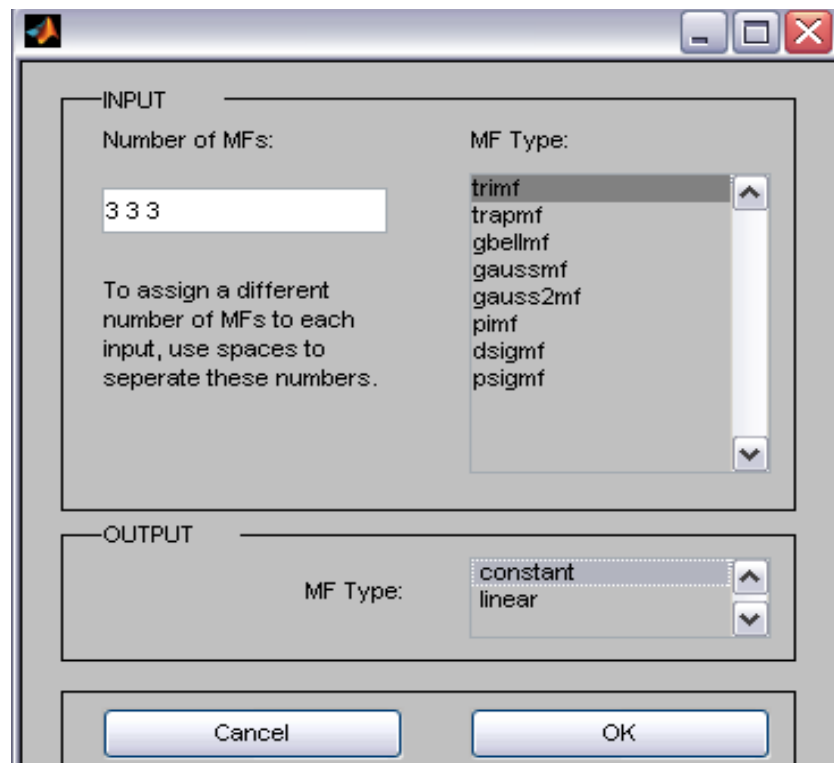


Рисунок 2.15 – Завдання кількості та типу функцій приналежності

Після генерації структури гібридної мережі можна візуалізувати її структуру, для чого необхідно натиснути кнопку «Structure» в правій частині графічного вікна (рис. 2.16).

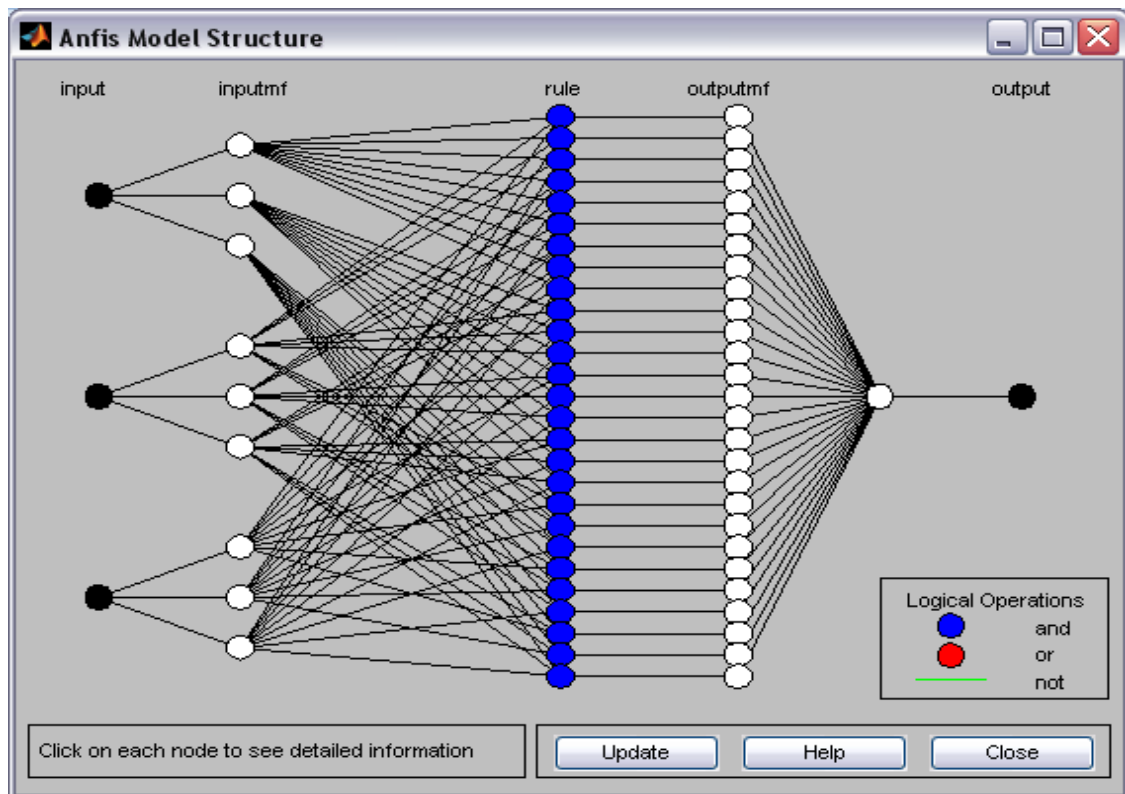


Рисунок 2.16 – Структура згенерованої системи нечіткого виводу

Для розглянутого прикладу система нечіткого виводу містить три вхідних змінних з трьома термами кожна, 27 правил нечітких продукцій, одну вихідну змінну з 27 термами.

Перед навчанням гібридної мережі необхідно задати параметри навчання, для чого варто скористатися такою групою опцій у правій нижній частині робочого вікна [89]:

1. Вибрати метод навчання гібридної мережі – зворотного поширення (backpropo) або гібридний (hybrid), що становить комбінацію методу найменших квадратів і методу зменшення зворотного градієнта.
2. Установити рівень помилки навчання (Error Tolerance) – за замовчуванням значення 0 (змінювати не рекомендується).
3. Поставити кількість циклів навчання (Epochs) – за умовчанням значення 3 (рекомендується збільшити для розглянутого прикладу, задамо його значення рівним 40).

Для навчання мережі варто натиснути кнопку «Train now». Хід процесу навчання ілюструється у вікні візуалізації у формі графіка залежності помилки від кількості циклів навчання (рис. 2.17).

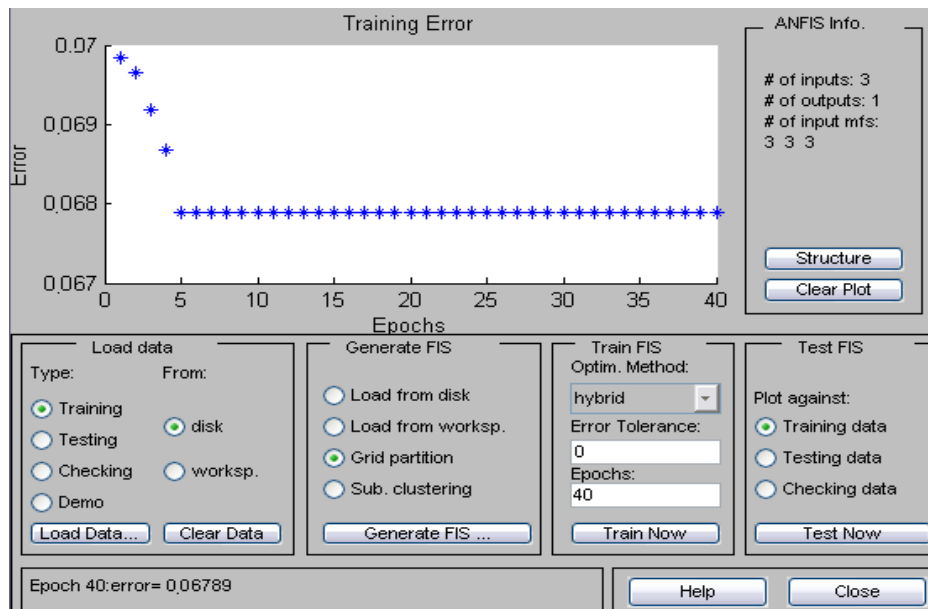


Рисунок 2.17 – Залежність помилок навчання від кількості циклів навчання

Усього було вибрано 40 циклів навчання. Чим більше це число, тим більше буде й значення середньої помилки в побудованій моделі, але й виросте адекватність моделі. Як бачимо з рисунка 2.17, значення помилок залежать лише для перших чотирьох циклів навчання, після чого вони всі дорівнюють близько 0,068. Отже, можна сказати про високу адекватність побудованої нейро-нечіткої моделі.

Дуже важливий етап – це тестування побудованої системи. Для цього в пакеті передбачена відповідна функція. Програма графічно покаже помилки моделі.

Порівняння теоретичних та емпіричних значень після натискання кнопки «Test Now» подано на рисунку 2.18.



Рисунок 2.18 – Тестування нечіткої нейронної системи

Як бачимо з рисунка 2.18, нейронна мережа дуже адекватно побудувала систему. Середня помилка по результатах тестування дорівнює 6,789%. Отже, побудовану модель можна і доцільно використовувати в подальшому дослідженні.

Подальша настройка параметрів побудованої і навченої гібридної мережі може бути виконана за допомогою стандартних графічних засобів пакету Fuzzy Logic Toolbox. Для цього рекомендується зберегти створену систему нечіткого виводу в зовнішньому файлі з розширенням *.fis [89].

Завантажимо цей файл у редактор систем нечіткого виведення FIS (рис. 2.19).

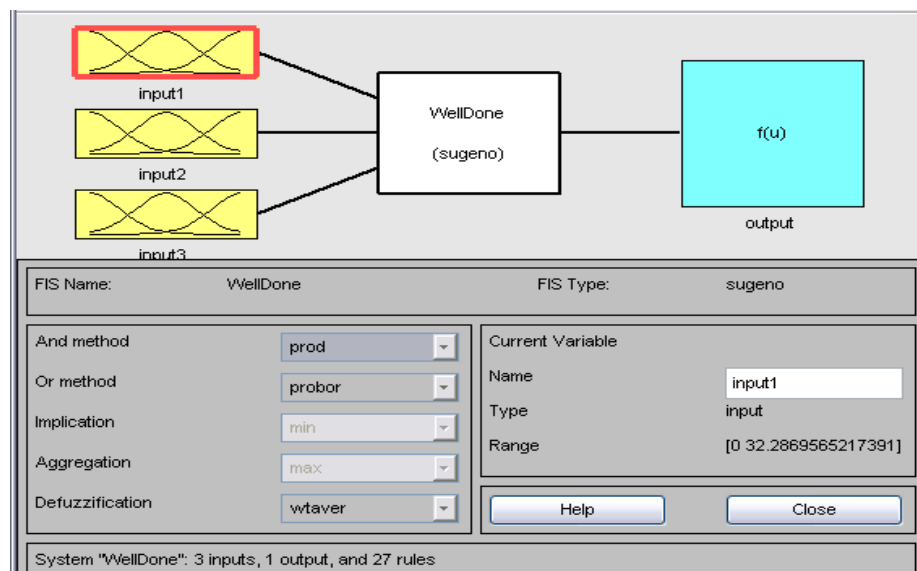


Рисунок 2.19 – Редактор FIS для згенерованої системи нечіткого виводу

Графічний інтерфейс редактора функцій приналежності побудованої системи нечіткого виводу подано на рисунку 2.20.

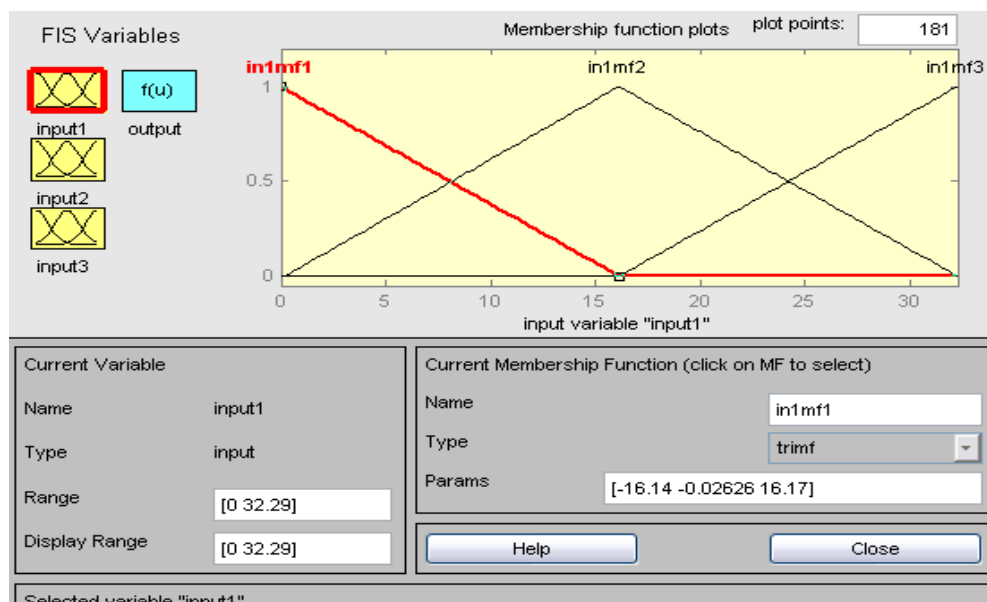


Рисунок 2.20 – Редактор функцій приналежності

Зауважимо, що модель буде побудована зі стандартними параметрами трикутних функцій приналежності, адже для досліджуваного випадку вони є цілком адекватними [89, 91]. Редактор нечітких правил подано на рисунку 2.21.

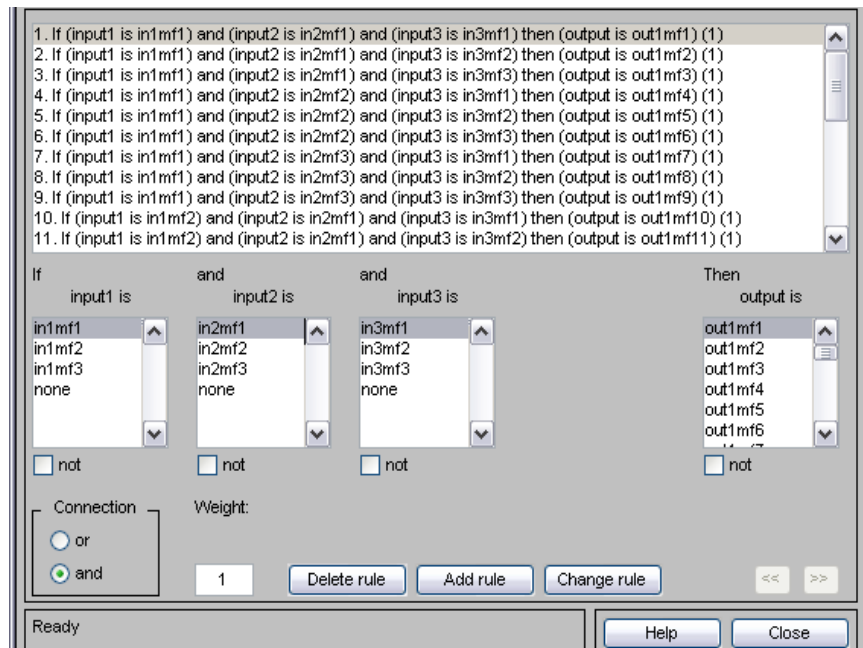


Рисунок 2.21 – Фрагмент бази нечітких правил

Як було описано в п. 2.2, особливістю використання пакету MatLab для моделювання за допомогою нейронних нечітких мереж є те, що система автоматично сама будує правила. Варто зазначити, що всі 27 сформовані правила є адекватними і немає потреби в їхньому редагуванні. Тому залишимо їх у початковому вигляді.

Правила побудованої нечіткої системи подано на рисунку 2.22.

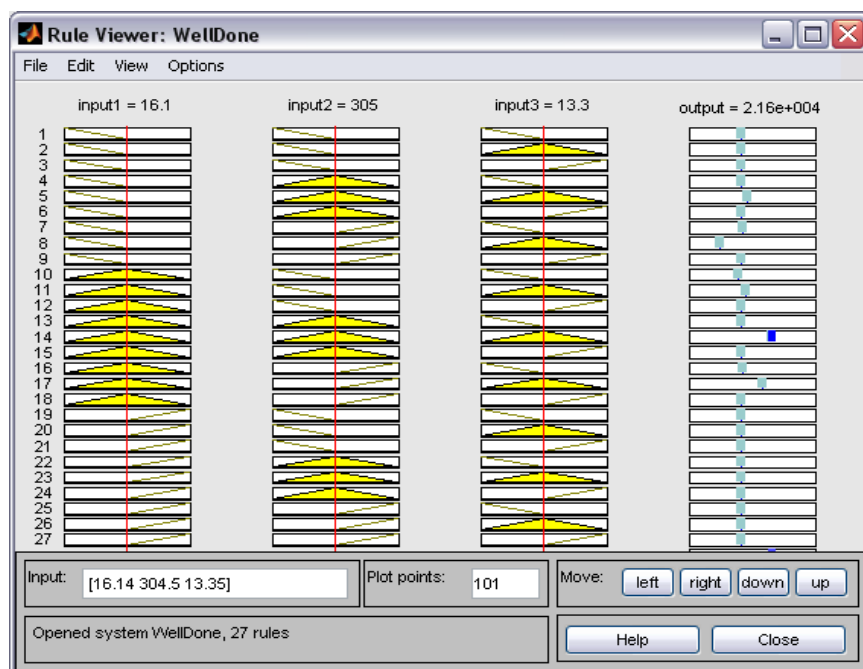


Рисунок 2.22 – Правила нечіткої системи

Отже, тепер все готове для оцінки фінансового стану підприємств. Для вирішення цього завдання варто використовувати функцію «evalfis». Нехай значення вхідних параметрів дорівнюють:

$$\begin{aligned}X1 &= 1,052; \\X2 &= 1,202; \\X3 &= 0,019.\end{aligned}$$

Тоді значення цих показників на момент оцінки (вектор x) та використання функцій для прогнозування описуються в MatLab так:

```
>> fuzzy
>> fis=readfis('WellDone.fis');
>> x=[1.052 1.202 0.019];
>> out=evalfis(x,fis)
```

Команда «fuzzy» викликає надстройку Fuzzy Logic Toolbox, у якій можна встановлювати правила та інші параметри (рис. 2.19–2.22).

Функцією «readfis» був обраний файл із робочої папки MatLab, у якому була збережена система нечіткого виводу, тобто сама побудована нейро-нечітка модель.

Вектор « x » – це вектор значень фінансових показників підприємства.

«Evalfis» – функція, за допомогою якої визначається теоретичне значення результуючої змінної для конкретного підприємства (об'єкта дослідження). У нашому випадку вона вказує на загрозу банкрутства підприємств.

Отже, можна стверджувати, що інструментарій нейро-нечітких мереж ефективно може бути застосований у багатьох сферах і, насамперед, в економіці. Цей інструментарій є й найдоцільнішим під час реалізації проактивного антикризового управління на підприємствах корпоративного типу, адже цей метод враховує головні недоліки інших підходів, є адаптивним до мінливих умов, дозволяє більш гнучко та швидко реагувати на зародження кризи.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ У СИСТЕМАХ ПРОАКТИВНОГО ФІНАНСОВОГО УПРАВЛІННЯ КОРПОРАТИВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

3.1 Моделі оцінки загрози формування фінансових криз у сільськогосподарських корпораціях

Розроблений модельний базис оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах було апробовано на прикладі сільськогосподарської корпорації «Бісквіт-Шоколад». Модель оцінки загрози кризи на головному підприємстві корпорації була побудована на основі вибірки з 36 недержавних головних підприємств корпорацій сільськогосподарської галузі України, серед яких є 12 тих, що стали банкрутами, та 24 нормально функціонуючих корпорацій. Модель оцінки загрози формування фінансових криз на дочірніх підприємствах була побудована на основі вибірки з 40 недержавних дочірніх підприємств корпорацій сільськогосподарської галузі України, до того ж серед них є 24 нормально функціонуючих підприємств та 16 тих, що стали банкрутами. Цю модель було апробовано на 5 дочірніх підприємствах корпорації «Бісквіт-Шоколад»: підприємствах «Харківська бісквітна фабрика», «Харків'янка», «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди», «Первухінський цукровий завод» і «Слобода». Було також оцінено вплив криз на цих дочірніх підприємствах на фінансовий стан корпорації «Бісквіт-Шоколад» у цілому та розроблено схему антикризового управління цією корпорацією.

За розробленою методичною блок-схемою оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах [46] передусім проводиться аналіз фінансового стану корпорації, результатом здійснення якого є оцінка загрози банкрутства корпорації та визначення домінуючих загроз появи та заглиблення фінансової кризи, тобто реалізується блок 1 зазначеної блок-схеми. Згідно з ним на першому етапі виконується один із центральних елементів концептуальної блок-схеми, а саме: формування і обґрунтування інформаційного простору дослідження. Якість виконання цього етапу багато в чому визначає якість результату [59].

У попередніх дослідженнях [67] методом експертного оцінювання був отриманий інформаційний простір. Зокрема, остаточна система показників, яка використовуватиметься для побудови моделей оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу, має вигляд:

- X1 – коефіцієнт придатності основних засобів;
- X2 – коефіцієнт швидкої ліквідності;
- X3 – коефіцієнт фінансової автономії;

X4 – коефіцієнт оборотності активів;

X5 – рентабельність діяльності.

Сформована система показників описує фінансовий стан з погляду усіх напрямів діяльності підприємства, тому дозволяє адекватно його оцінити.

Як вже зазначалося в п. 1.3, існуючі моделі діагностики банкрутства мають значні недоліки, пов'язані з тим, що вони однозначно визначають клас кризи, проте в багатьох випадках підприємство знаходиться в перехідному стані з однієї фази кризи в іншу. І тому найпоширеніші моделі дискримінантного аналізу (Альтмана, Таффлера, Фулмера тощо) не дозволяють точно розрахувати загрозу банкрутства через нечіткість границь класів фінансової кризи на підприємстві. Тому найдоцільніше з усіх методів оцінки загрози банкрутства підприємства використовувати нейро-нечіткі мережі. Цей метод враховує всі головні недоліки інших підходів, є гнучким і адаптивним до мінливих умов, поєднує в собі головні переваги інших методів і є перспективним напрямком у цих дослідженнях [20].

Наступним етапом є оцінка загрози появи фінансової кризи на головному підприємстві корпорації шляхом побудови моделі оцінки схильності підприємства до банкрутства. Як вже зазначалося, об'єктом дослідження є фінансові процеси в фінансово-промислових групах сільськогосподарської галузі України.

Дані про головні підприємства корпорацій сільськогосподарської галузі подано в додатку II, таблиці II.1. Як зазначалося вище, вибірка складається з 36 недержавних підприємств. Вхідними параметрами (input) є п'ять обраних показників (коефіцієнти придатності основних засобів, швидкої ліквідності, автономії, оборотності активів та рентабельності діяльності), за результуючу змінну взятий стан підприємства: якщо підприємство стало банкрутом, то результуюча змінна (output) дорівнює 1, якщо не є банкрутом, то дорівнює 0. Дані про стан підприємства (output) були взяті з інтернет-джерел [192, 194, 198], значення показників (input) були розраховані згідно з визначеними Міністерством економіки та Міністерством фінансів України алгоритмами (дод. В, табл. В.1) [4, 5, 50].

Нейро-нечітка модель була побудована в пакеті прикладних програм MatLab, надстройка Fuzzy Logic Toolbox, редактор ANFIS (п. 2.3). Для генерації структури системи нечіткого виводу FIS був обраний тип Сугено. Ця система є моделлю гібридної мережі в системі Matlab. До того ж для кожної з вхідних змінних було задано по 3 лінгвістичних терми, а як тип їхньої функції приналежності методом підбору був обраний той, за якого була найменша помилка [89]. У нашому випадку найменшу помилку дали трикутні функції.

Для розглянутого прикладу система нечіткого виводу містить п'ять вхідних змінних з п'ятьма термами кожна, 243 правила нечітких продукцій, одну вихідну змінну з 243 термами. Як було описано в п. 2.2, особливістю використання пакету MatLab для моделювання за допомогою нейронних нечітких мереж є те, що система автоматично сама будує правила. Варто зазначити, що всі 243 сформовані правила є адекватними і немає потреби в їх редагуванні, тому вони були залишені у початковому вигляді. Редактор нечітких правил подано в додатку К, рисунку К.4.

Для того щоб провести процес навчання гібридної мережі, були проведені такі кроки:

1. Обрання гібридного (hybrid) методу навчання гібридної мережі, що становить комбінацію методу найменших квадратів і методу зменшення зворотного градієнта.

2. Установлення рівню помилки навчання (Error Tolerance) – значення 0 (як за замовчуванням).

3. Установлення кількості циклів навчання (Epochs) – значення 40 (за замовчуванням – 3).

Отже, усього було вибрано 40 циклів навчання. Більша кількість циклів навчання впливає прямо-пропорційно на значення середньої помилки в побудованій моделі, але водночас зростає й адекватність моделі. Якщо знизити кількість циклів, то можна побачити, що в цьому випадку значення помилок залежать лише від перших шести циклів навчання, після чого вони всі дорівнюють близько 0,0011. Таким чином, можна сказати про високу адекватність побудованої нейро-нечіткої моделі (помилка – менше, ніж 0,11 %). Вікно візуалізації ходу процесу навчання у формі графіка залежності помилки від кількості циклів навчання подано в додатку К, рисунку К.1

Дуже важливий етап моделювання – це тестування побудованої нейро-нечіткої системи. У пакеті Matlab це завдання відповідною функцією. До того ж програма графічно показує помилки моделі. Порівняння теоретичних та емпіричних значень подано в додатку К, рисунку К.2. У результаті нейронна мережа адекватно побудувала систему: середня помилка за результатами тестування дорівнює 0,10985 %. Отже, побудовану модель можна і доцільно використовувати в подальшому дослідженні.

Подальша настройка параметрів побудованої і навченої гібридної мережі виконувалась за допомогою стандартних графічних засобів пакету Fuzzy Logic Toolbox. Графічний інтерфейс редактора функцій приналежності побудованої системи нечіткого виводу подано в додатку К, рисунку К.3. Зауважимо, що модель побудована зі стандартними

параметрами трикутних функцій приналежності, адже для досліджуваного випадку вони є цілком адекватними [47, 87].

Для інтерпретації та класифікації значень результуючої змінної (оцінки Y), що отримуються за результатами реалізації цієї моделі, був проведений кластерний аналіз. Методом k -середніх була порівняна ефективність розбиття шкали значень Y на 3, 4, 5 та 6 кластерів. Кількість класифікованих об'єктів у кожному кластері за всіма варіантами та відповідні значення сумарної внутрішньокласової дисперсії подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розбиття значень оцінок Y на кластери

Характеристика	Розбиття на			
	3 кластери	4 кластери	5 кластерів	6 кластерів
Кількість об'єктів в кластерах	кластер 1 – 5 об. кластер 2 – 13 об. кластер 3 – 59 об.	кластер 1 – 5 об. кластер 2 – 12 об. кластер 3 – 10 об. кластер 4 – 50 об.	кластер 1 – 4 об. кластер 2 – 4 об. кластер 3 – 10 об. кластер 4 – 32 об. кластер 5 – 27 об.	кластер 1 – 10 об. кластер 2 – 4 об. кластер 3 – 1 об. кластер 4 – 3 об. кластер 5 – 32 об. кластер 6 – 27 об.
Значення сумарної внутрішньокласової дисперсії	47,39	43,36	41,23	43,20

Як видно з таблиці 3.1, за критерієм мінімізації сумарної внутрішньокласової дисперсії найкраще проводиться розбиття на 5 кластерів. За результатами наведеного вище кластерного аналізу та аналізу літературних джерел [59, 80] була сформована шкала інтерпретації значень Y , яка подана в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Інтерпретація значень Y

Значення Y	Загроза формування кризи
$Y \leq 0$	дуже низька
$Y \in (0; 0.25]$	низька
$Y \in (0.25; 0.75]$	середня
$Y \in (0.75; 1)$	висока
$Y \geq 1$	дуже висока

Ця модель була застосована для оцінки схильності до банкрутства корпорації «Бісквіт-Шоколад». Значення фінансових показників корпорації за 2002–2015 роки подано в додатку Л, таблиці Л.1. Динаміку зміни даних п'яти фінансових показників за 2002–2015 роки подано на рисунку 3.1.

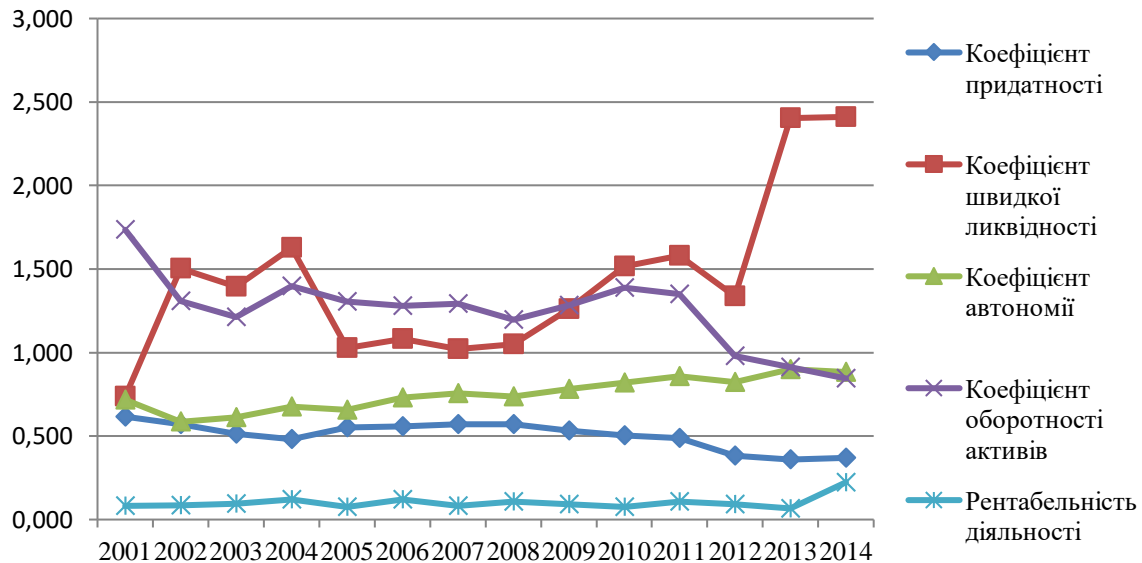


Рисунок 3.1 – Динаміка зміни значень показників корпорації

Як бачимо на рисунку 3.1, на протязі 14 років динаміка значень усіх показників є достатньо різноманітною, що не дозволяє зробити однозначного висновку щодо фінансового стану корпорації. І тому для дослідження залежностей причинно-наслідкових зв'язків доцільно використовувати інструментарій економіко-математичних моделей, зокрема, наведену вище нейро-нечітку модель.

Для вирішення завдання оцінки фінансового стану корпорації за допомогою побудованої нейро-нечіткої моделі в середовищі MatLab використовувалась функція «evalfis». Було визначено, що на момент дослідження (01.01.2015 р.) значення результуючої змінної Y для корпорації «Бісквіт-Шоколад» дорівнює $-0,541$, тобто ймовірність банкрутства для цього підприємства в найближчому часі є дуже низькою.

Аналогічно були розраховані оцінки загрози криз (Y) у корпорації в динаміці за останні 14 років. Оцінка загрози формування фінансових криз у корпорації в 2002–2015 р. подана в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Оцінка загрози формування фінансових криз у корпорації в 2002–2015 р.

Рік	Корпорація	Значення Y	Зміна, %
2015	Корпорація «Бісквіт-Шоколад»	-0,541	76,9%
2014		-0,125	449,8%
2013		0,438	19,3%
2012		0,522	19,6%
2011		0,625	19,0%
2010		0,743	25,5%
2009		0,933	12,6%
2008		1,050	-11,8%
2007		0,926	5,8%
2006		0,980	-39,0%
2005		0,598	-3,4%
2004		0,577	-4,6%
2003		0,551	138,8%
2002		1,316	

Позитивне значення зміни (у %) означає покращення фінансового стану, тобто зменшення оцінки загрози формування фінансових криз Y у корпорації. Як можна побачити з таблиці 3.7, на протязі майже всіх років із 2002 до 2015 рр. була позитивна динаміка, але водночас у 2006 році був дуже великий спад, через що оцінка загрози формування фінансової кризи зросла майже до максимальної.

Динаміка зміни значень оцінки загрози формування фінансових криз (Y) у корпорації «Бісквіт-Шоколад» подана на рисунку 3.2.

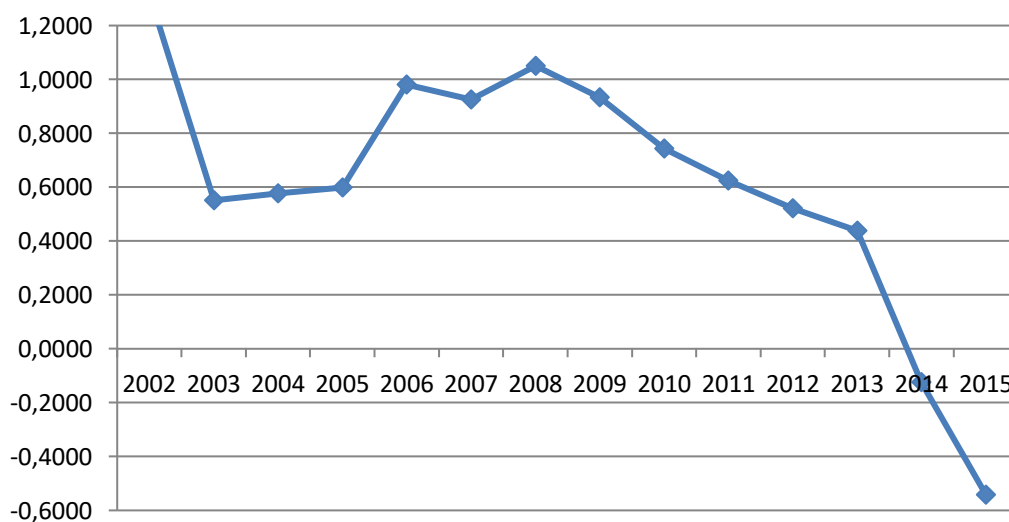


Рисунок 3.2 – Динаміка зміни оцінки загрози формування фінансових криз

Як можна побачити на рисунку 3.2, у цілому за аналізований період помітна тенденція зменшення значення оцінки загрози кризи Y , тобто, використовуючи шкалу інтерпретації значень оцінок загрози кризи (табл. 3.3), можна зробити висновок, що є тенденція до поліпшення фінансового стану корпорації. Але водночас було 2 роки (2006 та 2008), коли стан значно погіршувався. Проаналізувавши діяльність корпорації в ці роки, були виявлені деякі однакові негативні явища:

- дебіторська заборгованість неодмінно сильно зростала, при цьому не було росту доходів (тобто вона зростала не через збільшення кількості реалізацій товарів, а через погіршення роботи з клієнтами та через інші причини);

- чистий прибуток корпорації значно зменшувався, так само, як і виручка;

- кредиторська заборгованість (і, насамперед, поточна кредиторська заборгованість) збільшувалась до 100 %;

- операційні витрати збільшувались до 50 % за рік порівняно з попереднім роком.

Крім того, саме в ці роки зростання оборотних коштів корпорації було найменшим (наприклад, 3,9 % у 2008 році), а також зменшувався об'єм поточних фінансових інвестицій. Причиною деяких ускладнень у ефективності діяльності корпорації і, як наслідок, погіршення фінансового стану в 2008 році також могло стати відкриття нового дочірнього підприємства (ПАТ «Слобода»).

Отже, критичні значення Y в ці роки мають за собою обґрунтування реальними процесами, що проходили в корпорації, тобто побудована модель адекватно відображає стан корпорації в цілому. Але для отримання більш зважених висновків цю модель пропонується застосовувати саме в динаміці, аналізуючи попередні періоди. У цьому випадку в період із 2003 до 2005 рр. динаміка була стабільною з дуже позитивним результатом у 2003 році. Починаючи з 2008 року, безперечно, керівництво запровадило необхідні заходи щодо подолання кризи, що з'явилася. І потім фінансовий стан корпорації лише ставав кращим із року в рік. Отже, можна дійти висновку, що результати застосування побудованої моделі оцінки загрози криз на прикладі корпорації «Бісквіт-Шоколад» адекватно характеризують фінансовий стан корпорації на протязі всього аналізованого періоду. Проте дуже важливо оцінити домінуючі загрози формування фінансових криз у корпорації, тобто оцінити фінансовий стан дочірніх підприємств.

Функціонування таких складних фінансово-виробничих систем, як корпорації, пояснюється безліччю факторами, серед яких особливо важливим є фінансовий стан дочірніх підприємств (ДП), адже саме від їх

діяльності залежить благополуччя корпорації. Тому, навіть незважаючи на те, що за результатами моделювання ймовірність банкрутства корпорації «Бісквіт-Шоколад» є дуже низькою, доцільно оцінити загрози формування фінансових криз у ДП, які можуть призвести до катастрофічних наслідків у корпорації в цілому в майбутньому. І, таким чином, впровадженням проактивного антикризового управління в корпорації буде забезпечене своєчасне реагування на майбутні кризи та їхнє запобігання, а для цього доцільно ще зробити короткостроковий прогноз щодо майбутнього стану корпорації та визначити домінуючі загрози для головного підприємства корпорації. І саме це є сутністю наступного блоку згідно з методичним підходом дослідження (рис. 2.1).

Передусім, побудуємо модель оцінки загрози формування кризових явищ на дочірніх підприємствах корпорацій. Як і під час реалізації блоку 1, буде використано інструментарій нейро-нечітких мереж, також буде використаний обраний у п. 3.1 інформаційний простір. Дані щодо показників дочірніх підприємств корпорацій сільськогосподарської галузі України подані в додатку Н, таблиці Н.1. Як вже зазначалося, всього вибірка складається з 40 підприємств, серед них є 16 тих, що збанкрутіли.

Зазначимо, що для побудови нейро-нечіткої моделі були використані трапецієвидні функції приналежності вхідних факторів та лінійний тип функції приналежності вихідної (результуючої) змінної, адже в цьому випадку під час тестування саме вони дають найменшу помилку. Залежність помилок від циклів навчання представлена в додатку П, рисунку П.1. Так, рівень помилки моделі складає $1,15 \times 10^{-5}$ (або 0,0012 %). Такий рівень є дуже низьким, а модель – адекватною, і тому вона може бути використана для подальшого дослідження.

Тестування, редактор нечіткої логіки побудованої моделі та фрагмент сформованих системою правил оцінки результуючої змінної представлено в додатку П, рисунках П.2–П.4. Шкала інтерпретації значень Y співпадає з аналогічною шкалою для моделі оцінки загрози кризи в корпорації (табл. 3.6). Отже, було перейдено до реалізації визначеного завдання – оцінки загрози банкрутства дочірніх підприємств корпорації «Бісквіт-Шоколад».

На момент оцінки значення фінансових показників 5 дочірніх підприємств цієї корпорації були такими (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Фінансові показники дочірніх підприємств корпорації «Бісквіт-Шоколад»

Дочірнє підприємство	X1	X2	X3	X4	X5
Харківська бісквітна фабрика	0,289	6,6600	0,931	1,324	0,142
Харків'янка	0,516	0,2699	0,668	1,070	0,031
Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,526	1,5379	0,896	0,618	0,269
Первухінський цукровий завод	0,240	0,1571	0,084	1,042	0,014
Слобода	0,797	9,4201	0,998	0,273	9,999

Отже, побудована модель оцінки загрози криз була застосована на даних дочірніх підприємствах. Розрахунок значень результуючої змінної Y проводився аналогічно, як за застосування моделі оцінки загрози криз на головному підприємстві корпорації (п. 3.1). Розраховані на 1 січня 2015 р. значення оцінки Y для ДП корпорації «Бісквіт-Шоколад» подано в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Оцінка загрози формування фінансових криз на ДП

Дочірнє підприємство	Значення Y
1. Харківська бісквітна фабрика	-0,320
2. Харків'янка	0,513
3. Агрофірма ім. Г.С. Сковороди	0,481
4. Первухінський цукровий завод	1,337
5. Слобода	0,000

За шкалою інтерпретації значень Y (табл. 3.5) для підприємств «Харківська бісквітна фабрика» та «Слобода» ймовірність банкрутства є дуже низькою, для підприємств «Харків'янка» та «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди» – середньою, а для підприємства «Первухінський цукровий завод» – дуже високою.

Проаналізувавши фінансові показники останнього підприємства (додаток М, табл. М.1), дійсно можна сказати про великі ризики щодо майбутнього цього дочірнього підприємства: незважаючи на те, що валюта балансу підприємства за останній рік зросла більш, ніж утричі, 97,9 % цього зростання було викликано надзвичайно великим збільшенням поточної кредиторської заборгованості (майже в вісім разів), водночас серед оборотних коштів це зростання повністю було спрямовано на поповнення

запасів. Але за рік виручка зросла непропорційно (лише втричі), а операційні затрати – аж у 20 разів.

Водночас більш ніж у 12 разів зросла дебіторська заборгованість підприємства. Інакше кажучи, очевидні негативні тенденції в діяльності цього підприємства, тому результати, отримані за допомогою побудованої моделі, є цілком адекватними.

Розраховані значення загрози формування фінансових криз на даних підприємствах у динаміці за 2002–2015 роки подані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Оцінка загрози формування фінансових криз на дочірніх підприємствах корпорації «Бісквіт-Шоколад» у 2002–2015 роках

Рік	Дочірнє підприємство				
	Харків-ська бісквітна фабрика	Харків'янка	Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	Первухінський цукровий завод	Слобода
2015	-0,320	0,513	0,481	1,337	0,000
2014	-0,242	0,483	-0,488	1,158	0,000
2013	0,897	0,416	0,000	0,708	-0,097
2012	0,247	0,387	0,000	0,028	0,391
2011	0,327	0,282	0,605	1,553	0,456
2010	0,447	0,217	0,700	0,545	0,481
2009	0,557	0,163	0,448	0,605	0,481
2008	0,510	-0,066	0,385	0,685	0,424
2007	0,475	0,441		0,762	0,419
2006	0,580	0,482		0,987	0,414
2005	0,426	0,455		0,860	0,458
2004	0,645	0,290		1,086	0,468
2003	0,516	0,272		0,774	0,491
2002	0,174	-0,078			-0,018

Динаміка змін оцінок загрози формування фінансових криз на цих підприємствах подана на рисунку 3.3.

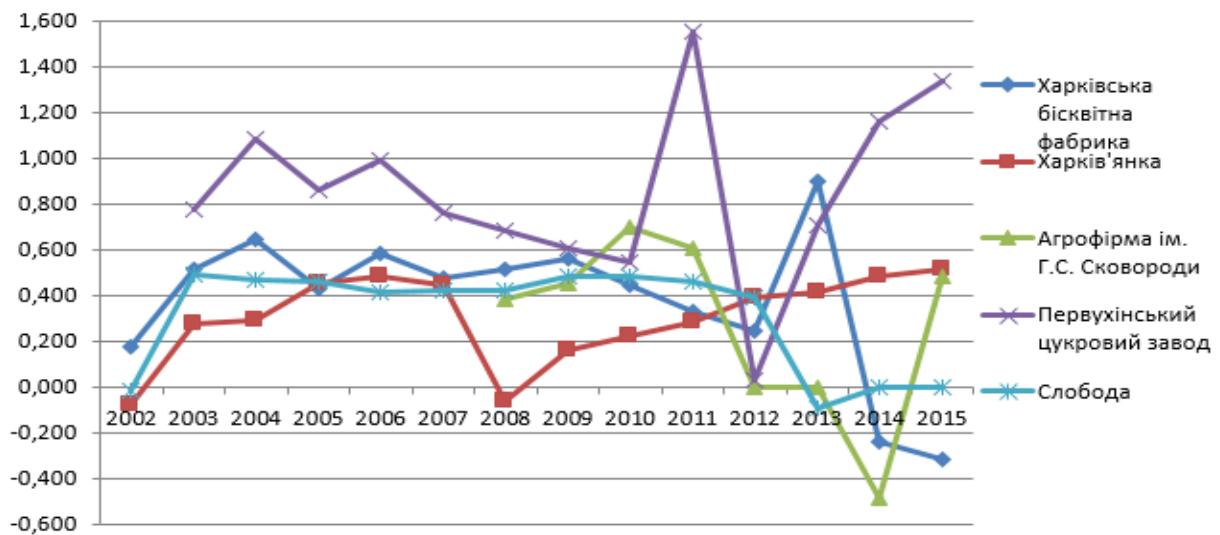


Рисунок 3.3 – Динаміка оцінки загрози криз на ДП корпорації

Отже, за період із 2002 до 2015 рр. фінансовий стан дочірніх підприємств має різні тенденції розвитку. Застосовуючи шкалу інтерпретації значень оцінок Y (табл. 3.2), можна дійти висновку, що середня загроза кризи – на ДП «Харків'янка» (до речі, вона залишається на цьому рівні з 2009 року з поступовим погіршенням) і «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди» (до речі, за останній рік загроза значно збільшилася: із дуже низької до середньої). Дуже низька загроза настання фінансової кризи зараз на ДП «Харківська бісквітна фабрика» та «Слобода», крім того, в останні 3 роки помітна тенденція до поліпшення їх стану й у майбутньому.

Як вже зазначалося вище, найгірший стан – на Первухінському цукровому заводі, де загрозу банкрутства можна оцінити як дуже велику, крім того, за останні 3 роки вона лише зростала. До того ж, максимальна оцінка загрози була в 2011 році, але завдяки успішній кампанії обсяг продаж у 2012 р. збільшився майже на 50 %, і стан ДП значно поліпшився.

3.2 Нейро-нечіткі моделі оцінки фінансового стану корпоративних підприємств житлово-комунального господарства

Як було описано в підрозділі 1.1, житлово-комунальне господарство України характеризується нестабільними тенденціями [48], що в подальшому може призвести до кризового стану фінансової діяльності, що викликано зношеністю мереж, основних засобів, недостатністю фінансування з боку держави, збитковістю діяльності, великою плінністю кадрів, подорожчанням сировини і матеріалів, дефіцитом власних оборотних коштів, відсутністю прогресивних методик управління житлово-комунальними підприємствами та низкою інших негативних факторів.

Для визначення оцінки фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства, що базується на основі оперативності й превентивного управління та дозволяє визначити клас кризи підприємств ЖКГ, як в аналізованому, так і в прогнозованому періодах, у цьому дослідженні використовується узагальнений методичний підхід (рис. 2.1), запропонований у п. 2.1, який охоплює три основні етапи [48]:

- вибір діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ;
- визначення класів кризи фінансового стану підприємств ЖКГ;
- визначення прогнозних класів фінансової кризи підприємств ЖКГ.

Перший етап, полягає у визначенні груп показників, які характеризують фінансовий стан підприємств житлово-комунального господарства, за результатами якого виявляють кризові ситуації на підприємствах. Виконання першого етапу передбачає вирішення низки завдань: визначення початкового списку груп показників фінансового стану підприємств ЖКГ, вибір репрезентантів груп показників фінансового стану підприємств ЖКГ, формування фінального списку діагностичних показників.

Зміст другого етапу полягає у визначенні класів кризи фінансового стану на підприємствах ЖКГ. Основним завданням цього етапу є визначення набору загроз, класифікація фінансового стану за допомогою кластерного аналізу та оцінки якості класифікації.

Останній, третій етап містить у собі визначення прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану підприємств ЖКГ, що дасть змогу попередити можливу зміну класу кризи в короткостроковому періоді.

Апробація запропонованих етапів багато в чому залежить від якості проведення першого етапу. Одним зі складових цього етапу є визначення діагностичних показників, які дали змогу оцінити фінансовий стан підприємства в поточному і прогнозованому періодах. Аналіз наукових праць показав значну розбіжність думок як про групи показників, так і про кількість показників у цих групах [48].

У затверджених Міністерством економіки України Методичних рекомендаціях щодо виявлення ознак неплатоспроможності пропонується аналізувати фінансовий стан підприємств з погляду п'яти груп, які містять 13 показників. Для зменшення кількості показників на основі методу центру тяжіння в кожній групі були обрані показники-репрезентанти [48]. Ці показники використовуються для діагностики та попередження кризового фінансового стану підприємств. До таких діагностичних показників належать: коефіцієнт швидкої ліквідності, коефіцієнт фінансової незалежності, частка коштів у виробничій сфері, коефіцієнт оборотності активів (трансформації), рентабельність капіталу.

Проведений за допомогою виділених вище діагностичних показників SWOT-аналіз (табл. 3.7), дозволив визначити перелік загроз формування фінансових криз підприємств ЖКГ. Доведено, що до найбільш вагомих загроз на підприємствах належить зростання дебіторської заборгованості, що виникає внаслідок неможливості сплати населення за спожиті комунальні послуги [41, 48]. За результатами проведеного SWOT-аналізу встановлено, що досліджувані підприємства житлово-комунального господарства мають низку сильних та слабких сторін і можливостей, які подані в таблиці 3.7.

Отже, SWOT-аналіз є універсальним аналітичним інструментом, який може застосовуватися підприємствами для визначення загроз кризового стану.

Таблиця 3.7 – SWOT-аналіз діяльності підприємств житлово-комунального господарства

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> – достатня сировинна база; – невисока собівартість продукції; – персонал з досвідом роботи; – стабільне фінансове становище; – готовність керівництва до ризику. 	<ul style="list-style-type: none"> – висока зношеність основних виробничих фондів; – неефективне використання ресурсів підприємства; – переважання ручної праці, невисока фондоозброєність; – непропорційне зростання власного та залученого капіталу; – низький ступінь готовності працівників до змін; – непорозуміння членів колективу один із одним.
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> – нарощування основного та оборотного капіталу; – зростання продуктивності праці та матеріальної забезпеченості працівників; – підвищення рівня професійності кадрів; – збільшення прибутковості діяльності; – проведення модернізації технологічного устаткування; – створення організаційної культури на підприємстві. 	<ul style="list-style-type: none"> – зростання цін на сировину та комплектувальні; – високий рівень інфляції; – збитковість підприємств житлово-комунальних послуг; – дефіцит власних оборотних коштів, зокрема найбільш активних; – високий рівень зносу; – низький рівень впровадження нових основних фондів; – відсутність прогресивних методик управління житлово-комунальними підприємствами; – необґрунтована тарифна політика.

Реалізація наведених етапів була здійснена на Нововодолазькому підприємстві теплових мереж, що надає послуги з централізованого теплопостачання споживачам Харківської області. Вихідні дані подані в таблиці 3.8.

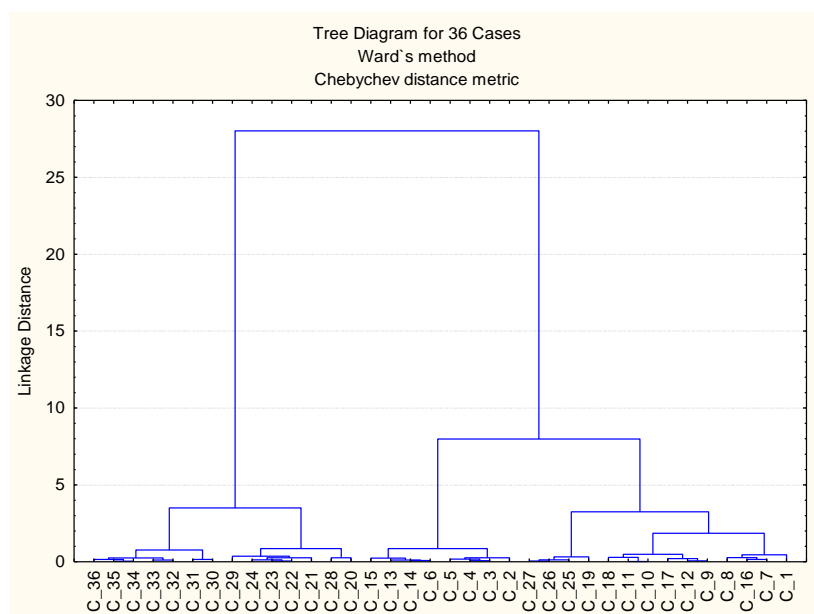
Таблиця 3.8 – Вихідні значення показників Нововодолазького підприємства теплових мереж

t, період	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Коефіцієнт фінансової незалежності
	X ₁	X ₂	X ₂	X ₄	X ₅
1	2	3	4	5	6
Січень 2013 р.	1,765	0,002	1,345	0,035	0,660
Лютий 2013 р.	1,568	0,007	0,889	0,102	0,512
Березень 2013 р.	1,566	0,012	0,683	0,135	0,432
Квітень 2013 р.	1,458	0,017	0,680	0,142	0,406
Травень 2013 р.	1,589	0,022	0,830	0,127	0,423
Червень 2013 р.	1,458	0,027	1,081	0,098	0,468
Липень 2013 р.	1,488	0,031	1,395	0,061	0,530
Серпень 2013	1,532	0,034	1,702	0,023	0,590
Вересень 2013 р.	1,512	0,035	1,963	-0,009	0,638
Жовтень 2013 р.	1,555	0,035	2,131	-0,030	0,660
Листопад 2013 р.	1,578	0,034	2,146	-0,032	0,642
Грудень 2013 р.	1,403	0,030	1,967	-0,009	0,571
Січень 2014 р.	0,789	0,018	0,974	0,078	0,180
Лютий 2014 р.	1,125	0,015	1,024	0,176	0,302
Березень 2014 р.	1,212	0,015	1,222	0,215	0,398
Квітень 2014 р.	1,456	0,018	1,543	0,205	0,474
Травень 2014 р.	1,655	0,023	1,931	0,159	0,526
Червень 2014 р.	1,388	0,029	2,357	0,090	0,559
Липень 2014 р.	1,555	0,035	2,796	0,007	0,575
Серпень 2014 р.	1,099	0,040	3,186	-0,074	0,574
Вересень 2014 р.	0,997	0,043	3,502	-0,142	0,559
Жовтень 2014 р.	0,985	0,043	3,712	-0,187	0,531
Листопад 2014 р.	0,912	0,039	3,767	-0,194	0,493
Грудень 2014 р.	0,952	0,030	3,637	-0,153	0,448
Січень 2015 р.	1,123	0,000	0,297	0,190	0,149
Лютий 2015 р.	1,121	0,001	1,617	0,254	0,360
Березень 2015 р.	1,081	0,022	2,614	0,249	0,503
Квітень 2015 р.	1,121	0,036	3,352	0,186	0,590
Травень 2015 р.	1,111	0,042	3,832	0,085	0,630
Червень 2015 р.	0,997	0,044	4,124	-0,043	0,637
Липень 2015 р.	0,978	0,042	4,276	-0,186	0,624

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
Серпень 2015 р.	0,932	0,038	4,325	-0,321	0,602
Вересень 2015 р.	0,932	0,033	4,321	-0,438	0,585
Жовтень 2015 р.	0,898	0,030	4,310	-0,524	0,584
Листопад 2015 р.	0,978	0,030	4,337	-0,560	0,612
Грудень 2015 р.	0,889	0,035	4,447	-0,534	0,680

Для виділення класів фінансової кризи використовувався метод кластерного аналізу, а саме метод Уорда. Результати класифікації подано на дендрограмі (рис. 3.4).



*Примітка: C_1 – C_36 – періоди (січень 2013р. – грудень 2015 р.)

Рисунок 3.4 – Дендрограма класифікації за методом Уорда

Аналіз отриманих результатів показав, що перший кластер формує ситуації, які характеризують кризовий фінансовий стан, другий кластер – нестійкий фінансовий стан, третій кластер – стійкий фінансовий стан. Інтерпретація отриманих класів наведена нижче (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Інтерпретація класів фінансової кризи підприємств [48]

Номер кластера	Інтерпретація класу	Характеристика
1	2	3
1	Кризовий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають низькі показники ліквідності, фінансової стійкості та рентабельності. Показники-репрезентанти, які визначають ліквідність і фінансову незалежність підприємств, здебільшого були менші від нормативних,

Продовження таблиці 3.9

1	2	3
1	Кризовий фінансовий стан	що вказує на погану платоспроможність підприємств цього кластеру та незадовільну фінансову стійкість. Найбільш проблемним аспектом підприємств третього класу є значна дебіторська та кредиторська заборгованість, що призводить здебільшого до збитковості
2	Нестійкий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають невисоку ліквідність, фінансову стійкість, рентабельність та ділову активність, що свідчить про низьку якість управління фінансовим станом на підприємствах
3	Стійкий фінансовий стан	Підприємства цього класу мають незначне перевищення показників-репрезентатив у кожній аналізованій групі показників, а саме: показники майнового стану, ліквідності, фінансової стійкості, ділової активності, рентабельності

Для підтвердження гіпотези про три кластери, отриманих за допомогою методу Уорда, була проведена кластеризація за допомогою методу К-середніх.

На рисунку 3.5 подано графік середніх значень діагностичних показників фінансових ситуацій підприємства ЖКГ за класами, отриманих методом К-середніх. Отримані середні значення діагностичних показників свідчать про істотну відмінність між класами, що ще раз підтверджує високу якість отриманої класифікації. Аналогічна кластеризація фінансових ситуацій проведена і на низці інших підприємств житлово-комунального господарства, що також підтверджує отримання трьох класів кризи фінансового стану.

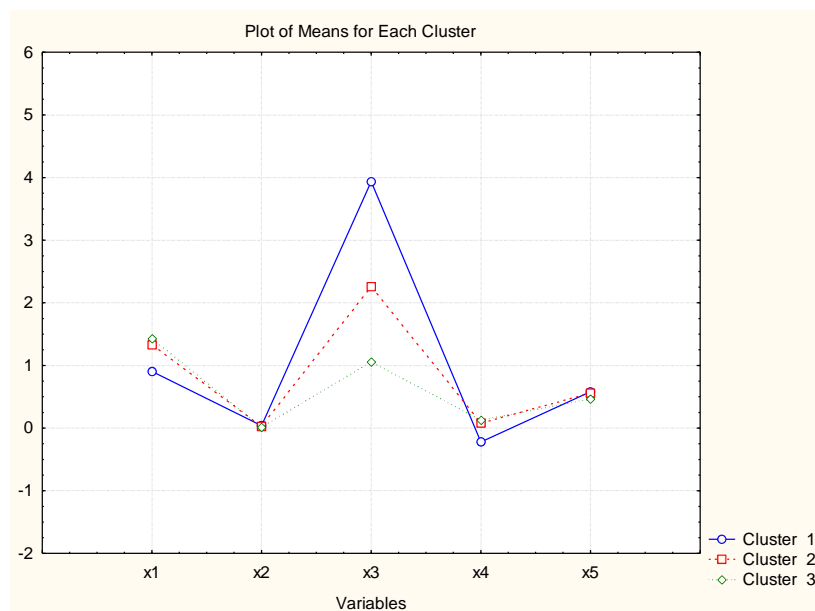


Рисунок 3.5 – Середнє значення показників по класам

Визначення класу кризи фінансової діяльності підприємств житлово-комунального господарства в поточному періодах здійснювалась на основі використання сучасних нейро-нечітких моделей, які є узагальненням класичної теорії множин і класичної формальної логіки [48]. Структура нейро-нечіткої мережі відповідає основним блокам системи нечіткого виведення. Головною відмінністю нейронних мереж від інших методів є те, що вони будують модель на основі запропонованої інформації. Саме тому нейронні мережі зараз широко застосовуються всюди, де є неформалізовані задачі, які дуже важко алгоритмізувати. Вхідними показниками нейро-нечіткої моделі є п'ять діагностичних показників, а вихідними характеристика, що дозволяє встановити клас кризи фінансового стану підприємств:

- 1 кластер – кризовий фінансовий стан має діапазон значень 0–1;
- 2 кластер – нестійкий фінансовий стан має діапазон значень 1–2;
- 3 кластер – стійкий фінансовий стан має діапазон значень 2–3.

Структура нечіткої нейронної мережі, побудованої на статистичних даних Нововодолазького підприємства теплових мереж за 2013–2015 роки подана нижче на рисунку 3.6.

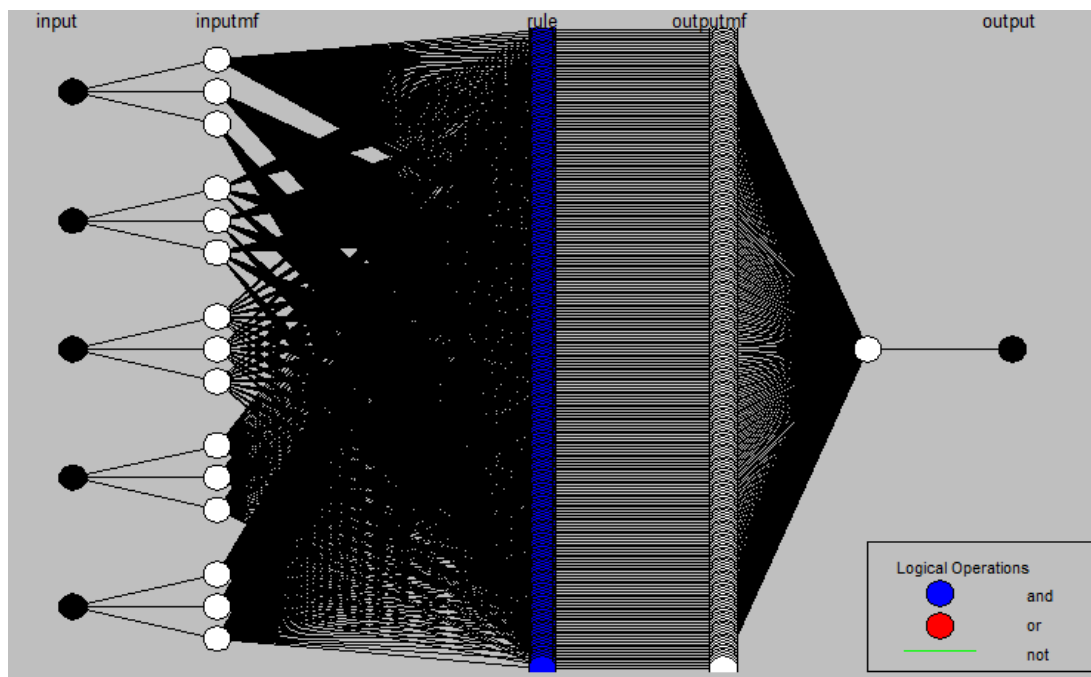


Рисунок 3.6 – Структура нечіткої нейронної мережі

Перевірка адекватності моделі, побудованої на основі нечіткої нейронної мережі, за допомогою середніх абсолютних процентних помилок показала високу точність розпізнавання класів кризи. Значення помилки склало близько 0,023 %. Отже, можна сказати про високу адекватність побудованої нейро-нечіткої моделі.

Визначення класу кризи поточного фінансового стану Нововодолазького підприємства теплових мереж з використанням нейронечітких мереж показало, що клас фінансової кризи з першого кварталу 2013 року до другого кварталу 2014 року для підприємства був стійким, а вже у 2015 році погіршився, що підтвержено фінансовою звітністю підприємства за досліджуваний період.

Розглянутий вище модельний базис був апробований на низці підприємств житлово-комунального господарства міста Харкова. Результати формування класу фінансової кризи на цих підприємствах подано в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Класи фінансової кризи підприємств ЖКГ м. Харкова

Назва підприємства	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Коефіцієнт фінансової незалежності	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Клас кризи
1	2	3	4	5	6	7
2013 рік						
КП «Харківводоканал»	0,069	1,372	0,621	0,575	-0,157	2,185
КП «Харківські теплові мережі»	0,029	0,678	0,022	0,073	-0,642	1,999
СКП «Харківзеленбуд»	0,275	0,811	0,932	0,282	0,022	2,012
КП «Жовтнєве трамвайне депо»	0,299	0,456	0,713	2,277	0,100	0,898
2014 рік						
КП «Харківводоканал»	0,065	1,151	0,624	0,568	-0,199	2,125
КП «Харківські теплові мережі»	0,027	0,450	0,122	0,742	-0,551	1,915
СКП «Харківзеленбуд»	0,421	0,599	0,988	0,242	0,041	1,940
КП «Жовтнєве трамвайне депо»	0,011	1,007	0,122	1,541	0,099	0,920

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7
2015 рік						
КП«Харків-водоканал»	0,037	0,589	0,288	0,288	-0,097	2,014
КП «Харківські теплові мережі»	0,032	0,088	0,030	0,457	-0,401	1,898
СКП «Харківзелен-буд»	0,290	0,499	0,955	0,155	0,045	2,175
КП «Жовтневе трамвайне депо»	0,011	0,997	0,079	0,321	0,088	0,898

Із таблиці 3.10 видно, що аналізовані підприємства житлово-комунального господарства міста Харкова належать до другого класу кризи, тобто мають нестійкий фінансовий стан.

Одним із важливих завдань у межах пропонованого комплексу моделей є визначення набору загроз на підприємствах житлово-комунального господарства. За результатами проведеного аналізу встановлено – найбільш вагомою загрозою для досліджуваних підприємств ЖКГ є зростання дебіторської заборгованості. Накопичення дебіторської заборгованості свідчить, насамперед, про неможливість населення сплатити зростаючі тарифи за спожиті комунальні послуги [41, 42, 77].

3.3 Прогнозування класів кризи корпоративних підприємств житлово-комунального господарства

Як було описано в п. 2.1, важливим блоком моделювання оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах є блок прогнозування. Ситуація, що склалася на підприємствах житлово-комунального господарства може призвести до кризового фінансового стану підприємств в майбутньому періоді. Тому пропонується провести прогнозування діагностичних показників з використанням адаптивних та нейро-нечітких моделей.

Швидкість реакції моделі на зміни в динаміці процесу характеризує так званий параметр адаптації. Параметр адаптації має бути обраний так, щоб забезпечувалося адекватне відображення тенденції за одночасної фільтрації випадкових відхилень. Значення параметра адаптації може бути визначено на основі емпіричних даних, виведено аналітичним способом або отримано на основі методу спроб [48]. Як критерій оптимальності під час

вибору параметра адаптації був обраний критерій мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки прогнозування. На основі розглянутих особливостей дамо визначення групи методів прогнозування, об'єднаних загальною назвою «адаптивні» [48].

Адаптивними називаються методи прогнозування, що дозволяють будувати самоналагоджувальні економіко-математичні моделі, які здатні оперативно реагувати на зміну умов шляхом обліку результату прогнозу, зробленого на попередньому кроці, і обліку різної інформаційної цінності рівнів ряду. Завдяки зазначеним властивостям адаптивні методи особливо вдало використовуються під час короткострокового прогнозування (під час прогнозування на один або на кілька кроків вперед) [48]. До адаптивних методів зараховують дуже багато різних методик, однак для отримання короткострокового прогнозу за наявними рядам, доцільніше використовувати методи експоненціального згладжування [48].

Біля витоків адаптивного напрямку лежить найпростіша модель експоненціального згладжування. Розрахунок експоненціально згладжувальних значень проводиться за такою формулою [48]:

$$S_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1}, \quad (3.1)$$

де S_t – згладжені значення рівнів;
 X_t – вихідні значення рівнів;
 α – параметр згладжування.

Модифікації та узагальнення цієї моделі спричинили появу цілого сімейства адаптивних моделей з різними властивостями [48].

В економіці багато явищ характеризуються періодично повторюваними сезонними ефектами. Відповідно часові ряди, що їх відображають, містять періодичні сезонні коливання. Ці ряди та їхні коливання можна подати як генерувальні моделі двох основних типів: моделями з мультиплікативними і з адитивними коефіцієнтами сезонності [48].

Моделі першого типу мають вигляд [208]:

$$x_t = \xi_t + e_t; \quad (3.2)$$

$$\xi_t = a_{1,t} f_t, \quad (3.3)$$

де $a_{1,t}$ – динаміка величини, що характеризується тенденцією розвитку процесу;

$f_t, f_{t-1}, \dots, f_{t-l+1}$ – коефіцієнти сезонності;

l – кількість фаз в повному сезонному циклі;
 e_t – неавтокореляційний шум із нульовим математичним очікуванням.

Моделі другого типу записуються так [48]:

$$x_t = \xi_t + e_t; \quad (3.4)$$

$$\xi_t = a_{1,t} + g_t, \quad (3.5)$$

де $a_{1,t}$ – динаміка величини, що характеризується тенденцією розвитку процесу;

$g_t, g_{t-1}, \dots, g_{t-l+1}$ – адитивні коефіцієнти сезонності;

l – кількість фаз у повному сезонному циклі;

e_t – неавтокореляційний шум із нульовим математичним очікуванням.

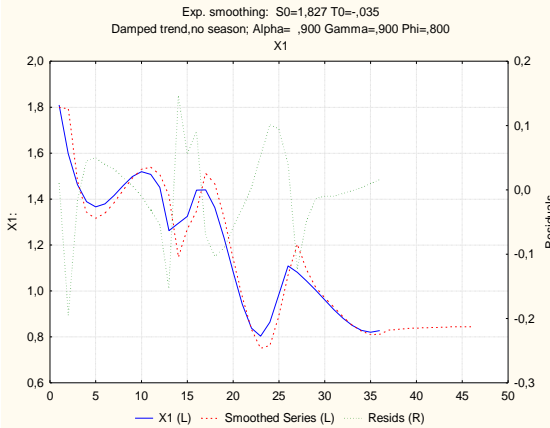
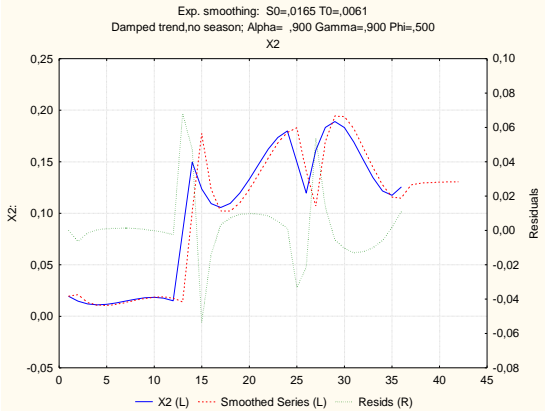
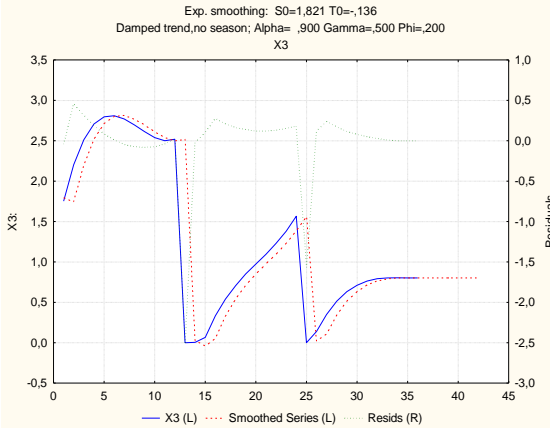
Як описувалося в роботі [48], адаптивна модель із мультиплікативною сезонністю була запропонована П. Р. Уінтерс [48]. Адитивна модель розглянута Г. Тейл і С. Вейджем [48].

Для побудови моделей використовувався ППП Statistica 8.0. Адаптивні моделі будуються в модулі Time series forecasting (прогнозування часових рядів). ППП Statistica дає можливість побудувати адаптивні моделі різними видами тренда (лінійний, експоненціальний, затухаючий тренд, а також без тренда) та мультиплікативною чи адитивною сезонністю.

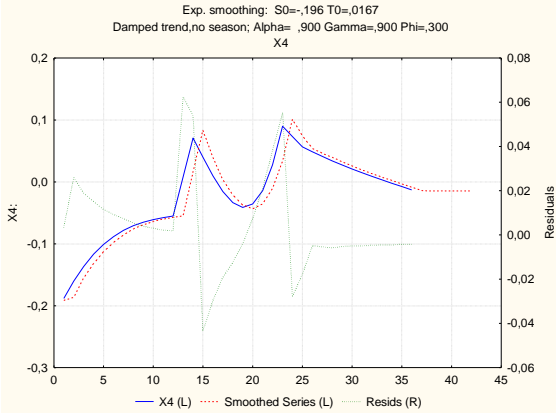
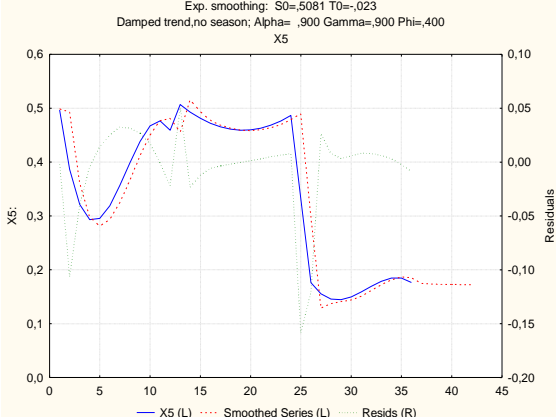
Розрахунки прогнозування трендовими моделями показали, що подальше їхнє використання є недоцільним, оскільки помилка цих моделей значно більше 10 %. Отже, для подальшого прогнозування використовувалися адаптивні моделі. Як критерій оптимальності під час вибору параметра адаптації був обраний критерій мінімуму середньої абсолютної відсоткової помилки прогнозування [208].

За результатами дослідження було визначено модель, яка має найменший відсоток помилки для кожного окремого діагностичного показника фінансової діяльності підприємства, які подано в таблиці 3.11. В таблиці 3.11 подано результати оцінки точності прогнозних моделей із різними видами тренда, з визначеними оптимальними значеннями оцінок параметрів, а також представлені відповідні графіки згладжування.

Таблиця 3.11 – Моделі прогнозування діагностичних показників КП
«Нововодолазьке водоповідно-каналізаційне підприємство»

Назва моделі	Вид моделі прогнозування	Графік	Помилка m.a.p.e.
1	2	3	4
Коефіцієнт швидкої ліквідності			
Затухаючий тренд	$\alpha = 0.9, \gamma = 0.9,$ $\varphi = 0.5,$ $T0 = 0.008,$ $S0 = 0.003$		9,31 %
Частка коштів у виробничій сфері			
Затухаючий тренд	$\alpha = 0.9, \gamma = 0.9,$ $\varphi = 0.5,$ $T0 = 0.0061,$ $S0 = 0.0179$		8,74 %
Коефіцієнт трансформації			
Затухаючий тренд	$\alpha = 0.9, \gamma = 0.5,$ $\varphi = 0.2,$ $T0 = 0.030,$ $S0 = 1.768$		8,68 %

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4
Рентабельність капіталу			
Затухаючий тренд	$\alpha = 0.9, \gamma = 0.9,$ $\varphi = 0.3,$ $T0 = 0.0056,$ $S0 = 0.191$	 <p>Exp. smoothing: S0=-.196 T0=.0167 Damped trend, no season; Alpha= .900 Gamma=.900 Phi=.300 X4</p>	7,96 %
Коефіцієнт фінансової незалежності			
Затухаючий тренд	$\alpha = 0.9, \gamma = 0.9,$ $\varphi = 0.4,$ $T0 = 0.023,$ $S0 = 0.5081$	 <p>Exp. smoothing: S0=-.5081 T0=-.023 Damped trend, no season; Alpha= .900 Gamma=.900 Phi=.400 X5</p>	7,85 %

Аналогічна робота була проведена і для КП «Нововодолазьке підприємство теплових мереж», результати прогнозування подано в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Вибір адаптивних моделей прогнозування для діагностичних показників фінансового стану [48]

Показник	Модель	Помилка (m.a.p.e.)
Нововодолазьке підприємство теплових мереж		
Коефіцієнт швидкої ліквідності	Затухаючий тренд	5,44 %
Частка коштів у виробничій сфері	Затухаючий тренд	7,69 %
Коефіцієнт трансформації	Експоненціальний тренд	7,82 %
Рентабельність капіталу	Затухаючий тренд	6,78 %
Коефіцієнт фінансової незалежності	Затухаючий тренд	7,57 %

Отже, з використанням адаптивних моделей прогнозування були визначені діагностичні прогнозовані показники корпоративних підприємств житлово-комунального господарства Харківської області, а саме: КП «Нововодолазьке водоповідно-каналізаційне підприємство» та КП «Нововодолазьке підприємство теплових мереж».

Далі, у межах викладеного в п.п. 3.2 методичного підходу пропонується за допомогою нейро-нечітких моделей визначити прогнозований клас кризи. Структура нечіткої нейронної мережі КП «Нововодолазьке водоповідно-каналізаційне підприємство» подана на рисунку 3.7.

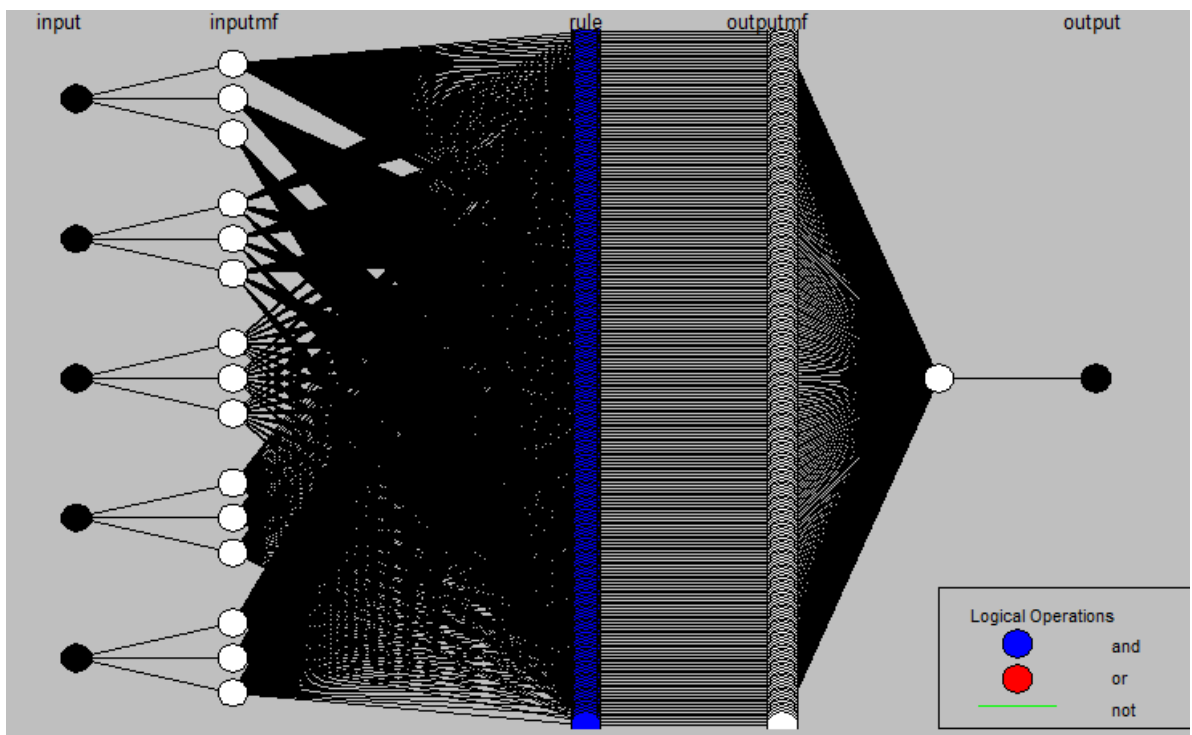


Рисунок 3.7 – Структура нечіткої нейронної мережі
КП «Нововодолазьке водопровідно-каналізаційне підприємство»

Побудована нейро-нечітка мережа для Нововодолазького ВКП показала (табл. 3.13), що в прогнозованому періоді (червень 2016 року) підприємство матиме стійкий фінансовий стан. Таким чином, побудована нейро-нечітка модель для Нововодолазького підприємства теплових мереж та Нововодолазького водопровідно-каналізаційного підприємства дала достатньо точні результати прогнозування й визначила класи кризи на червень 2016 року.

Отже, за допомогою прогнозних значень діагностичних показників фінансового стану отриманих з використанням адаптивних моделей були отримані класи кризи для оцінки та аналізу підприємств житлово-комунального господарства селища міського типу Нова Водолага, які подані в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Визначення прогнозованого класу фінансової кризи підприємств ЖКГ Харківської області

Період	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Частка коштів у виробничій сфері	Коефіцієнт трансформації	Рентабельність капіталу	Коефіцієнт фінансової незалежності	Клас кризи
Нововодолазьке підприємство теплових мереж						
Червень 2016	0,847	0,039	5,061	- 0,399	0,725	1,042
Нововодолазьке водопровідно-каналізаційне підприємство						
Червень 2016	0,299	0,129	0,800	- 0,010	0,164	2,989

Прогноз фінансового стану Нововодолазького підприємства теплових мереж показав, що в 2016 року підприємство може перейти в кризовий клас, оскільки в цей період клас фінансової кризи складатиме – 1,042. Результати прогнозування вказують на те, що керівництву підприємства потрібно впроваджувати антикризові заходи.

Аналогічно, як показали результати моделювання оцінки загроз криз у сільськогосподарських корпораціях (п. 3.1), стан підприємств, що входять до складу корпорації «Бісквіт-Шоколад», є неоднозначним, і дуже важливо провести адекватне прогнозування їх майбутнього стану. В цьому випадку як інструментарій для прогнозування було обрано новітній метод «гусениця». Цей вільний від моделі метод, призначений для дослідження структури часових рядів, поєднує в собі переваги багатьох інших методів, зокрема, аналізу Фур'є і регресійного аналізу. Одночасно він відрізняється простотою і наочністю в управлінні [28]. Під час реалізації цього методу, як і під час адаптивних методів прогнозування, відбувається згладжування ряду; як і за спектрального аналізу, ряд розкладається на складові (зокрема, на гармонійну складову); як і теорія катастроф, метод «гусениця» дозволяє адекватно оцінити різкі, стрибкоподібні зміни в ряді і показує правильно напрям розвитку процесів тощо.

Базовий варіант методу «гусениця» полягає в перетворенні одновимірного ряду в багатовимірний за допомогою однопараметричної процедури зміщення (звідси і назва – «гусениця»), дослідженні отриманої багатовимірної траєкторії за допомогою аналізу головних компонент

(сингулярного розкладання) і відновлення (апроксимації) ряду за обраними головними компонентами [107].

Результатом застосування методу є розкладання тимчасового ряду на прості компоненти: повільні тренди, сезонні та інші періодичні або коливальні складові, а також шумові компоненти [107]. Отримане розкладання може бути основою прогнозування як самого ряду, так і його окремих складових.

Основним параметром методу є M – довжина гусениці, тобто завдання вибору цієї довжини є надзвичайно важливим кроком. При геометричній інтерпретації цей параметр є розмірністю простору, у якому досліджується траєкторія багатовимірної ламаної лінії, до якої перекладається вихідний часовий ряд процедурою «гусениця». Природньою умовою є $M < N / 2$, тому що розмірність множини k точок (вершин ламаної) у M -мірному просторі не перевершує $\min(M, k-1)$. Цей підхід тісно пов'язаний з аналітичною інтерпретацією методу гусениця як апроксимацією рішення рівняння в кінцевих різницях з 1 коефіцієнтами. Можна сказати, що 1 – це число ступенів свободи функції $f(t)$, а отже, і відповідного їй тимчасового ряду. У процедурі «Гусениця» це виразиться в тому, що за $M > 1$ у коваріаційній матриці виявиться тільки 1 ненульових власних чисел (враховуючи обмежену точність обчислень, решта $M-1$ будуть майже нульові). Проте в реальних дослідженнях ця ситуація доволі рідкісна [28].

Узагалі вибір довжини гусениці істотно залежить від завдання, що вирішується цим методом. Для досягнення мети, визначеної в цьому дослідженні, спочатку доцільно візуально проаналізувати графіки вихідних даних і спробувати визначити приблизну періодичність [107].

Наступним елементом методики проведення аналізу методом «Гусениця», який не може бути виконаний апріорі, є відбір головних компонент, інформативних в тому чи іншому сенсі.

Для цих двох уявлень є 4 набори інтерпретованих об'єктів:

1. Власні числа коваріаційної матриці M -мірного представлення вихідного одновимірної ряду. Їх інтерпретація багато в чому схожа з АГК.

2. Набір власних векторів коваріаційної матриці. Оскільки їхні елементи впорядковані оператором формування матриці ряду (гусеницею), їх можна вивчати як функції часу (точніше, тимчасові ряди довжини M).

3. Набір головних компонент M -мірного представлення. Вони, як і відповідні їм власні вектори, утворюють ортогональну систему і так само представляються як функції від номера елемента.

4. Усілякі відновлені за різними множинами головних компонент часові ряди, одержувані в результаті послідовного застосування двох зворотних операторів (оператора переходу від головних компонент до

вихідного М-мірного представлення і оператора переходу від М-мірного (матриці ряду) до одновимірного (власне, ряду) представлення часового ряду).

Прогнозування методом «гусениця» було проведено у пакеті прикладних програм CaterpillarSSA 3.4. Зазначимо, що реалізація методу проводилось одразу для всіх рядів: X1-X5 (всі вони мають однакову розмірність). Дана програма дозволяє багатовимірні дослідження. На рисунку 3.8 наведено графік вихідного ряду дочірнього підприємства «Харківська бісквітна фабрика».

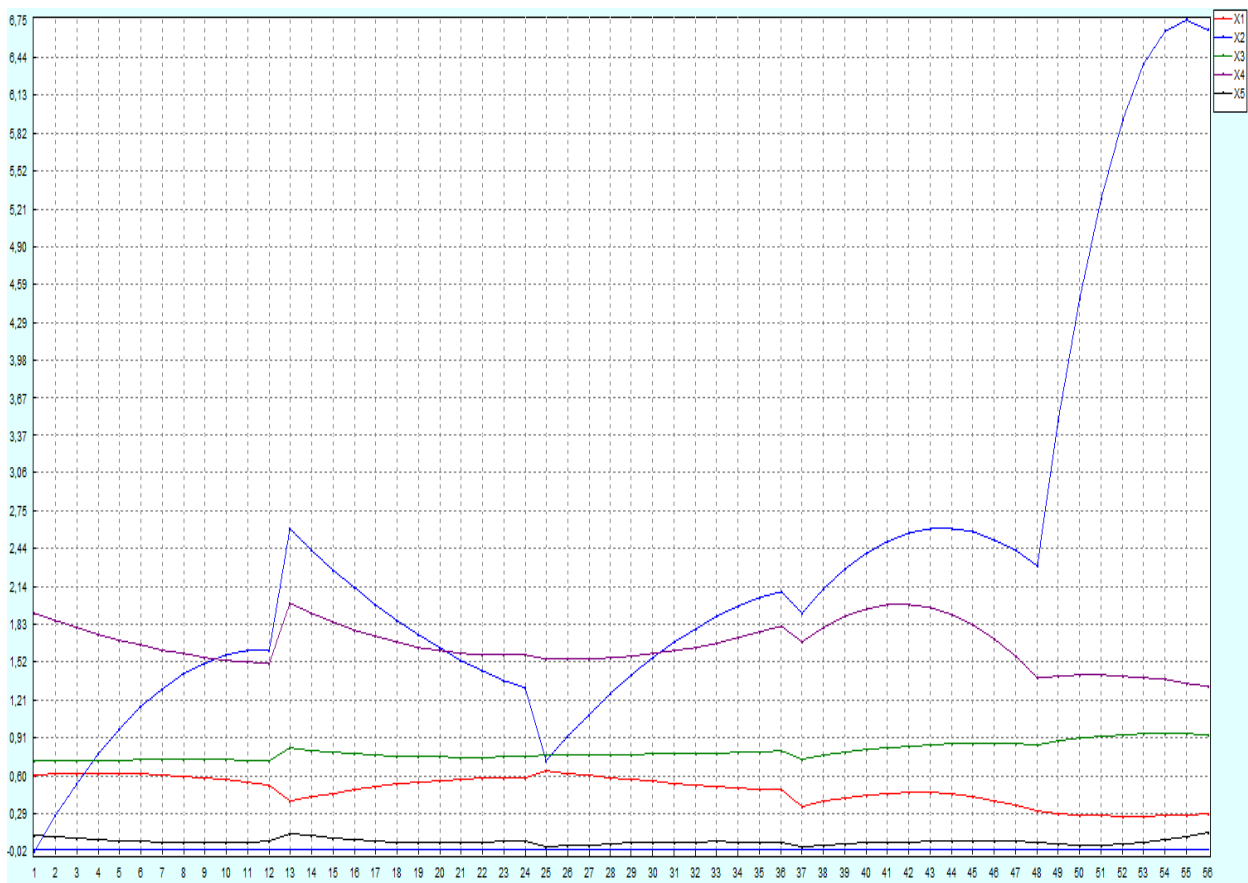


Рисунок 3.8 – Графік вихідних даних

Зважаючи на рисунок 3.8, можна зробити висновок, що ряди мають річну періодичність, тобто довжина гусениці має бути кратною 12. Інакше кажучи, для цього випадку доцільно вибрати довжину гусениці, таку, що дорівнює 4. Була також здійснена процедура центрування.

Ковзні середні значення та стандарти для матриці спостережень, відповідної ряду, а також ряд осереднених коваріацій подано на рисунку 3.9.

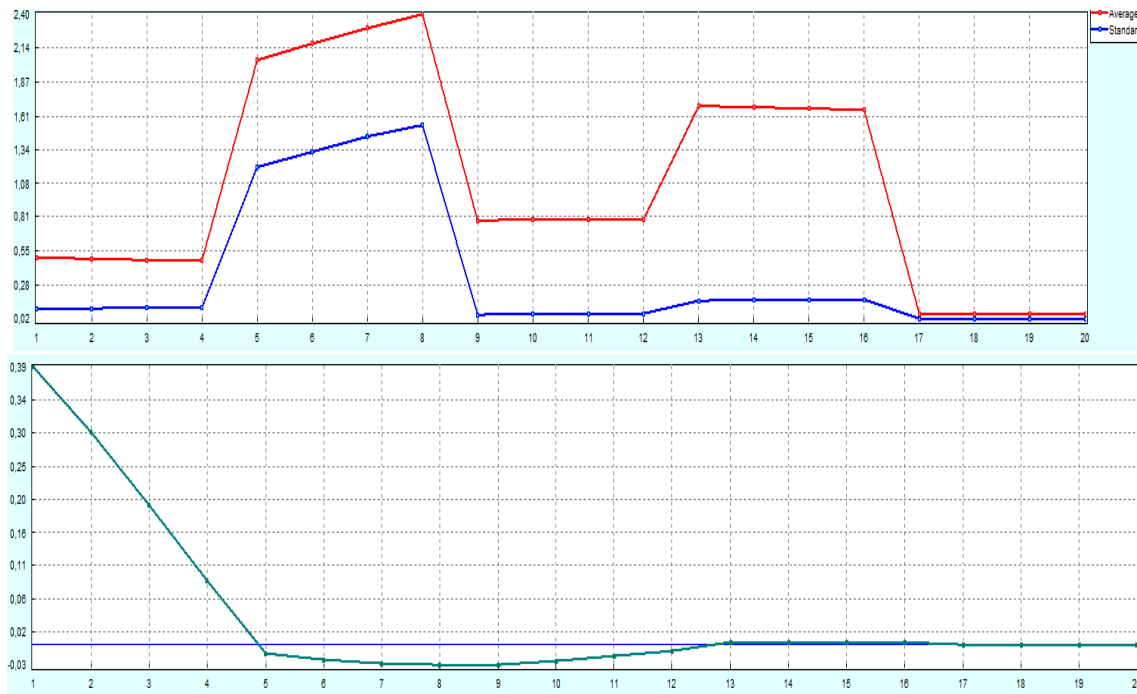


Рисунок 3.9 – Ковзні середні, стандарти та середні коваріацій

Ряд осереднених коваріацій будується як усереднення коваріаційної матриці вздовж діагоналі. Із графіку можна побачити зменшення як ковзних середніх, так і середніх коваріацій.

Графіки, зображені на рисунку 3.10 , надають інформацію про рівні перших двох моментів. Середня і стандарт відповідають середньому і стандарту для самого ряду, отриманих методом ковзного середнього з параметром, що дорівнює $K = N - M + 1$. За допомогою ряду осереднених коваріацій можна побачити основну періодичність [28].

Для аналізу головних компонент під час реалізації методу «гусениця» проводиться аналіз характеристик власних чисел коваріаційної матриці. Власні числа та власні числа в процентах коваріаційної матриці подано на рисунку 3.10.

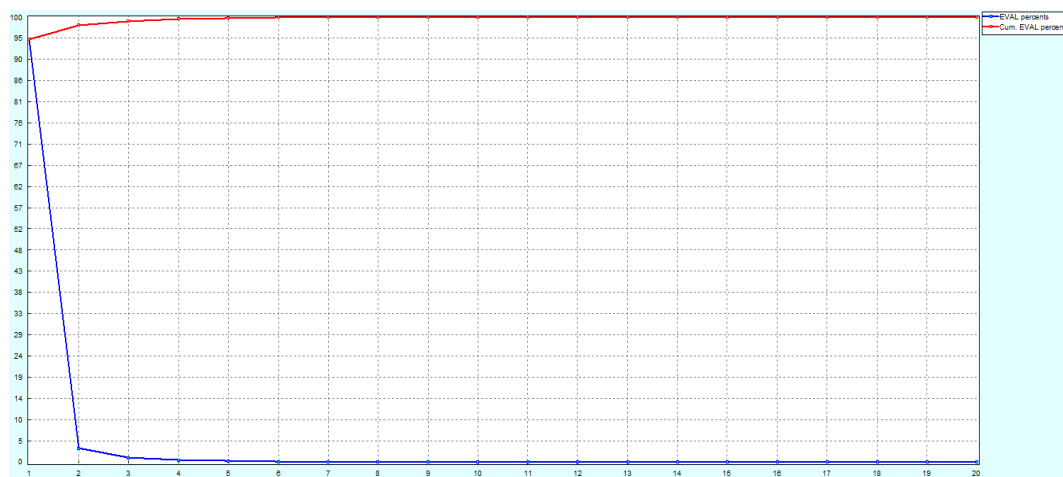
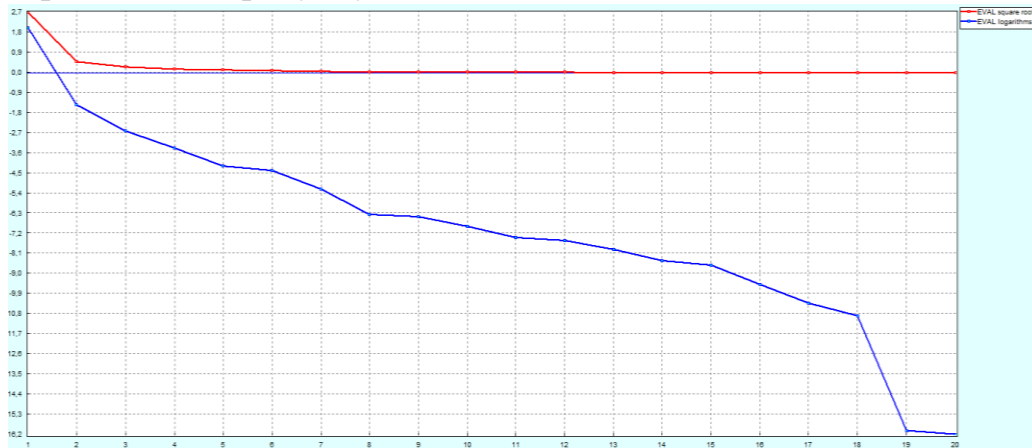


Рисунок 3.10 – Власні числа коваріаційної матриці

Продовження рисунку 3.10



Як перший результат аналізу головних компонент (АГК) на рисунку 3.10 подано різні характеристики власних чисел коваріаційної матриці. Для більшої контрастності графіка зверху наведені логарифми і коріння з власних чисел. За цими рисунками можна припустити, скількома головними компонентами описується ряд, використовуючи зазвичай критерії АГК. Можна дійти висновку, що після приблизно 4-ї головної компоненти перебуває шум (рівномірне спадання дуже маленьких власних чисел). Метод «Гусениця» передбачає також інші критерії [27]. Адже одній синусоїдальній складовій відповідає в ідеальній ситуації дві головні компоненти з однаковим періодом («синус» і «косинус»), відповідні одному власному числу, то в реальній ситуації ці дві головні компоненти відповідають близьким власним числам, тому на графіку можна побачити «сходінку». Такі сходінки можуть бути і для маленьких власних чисел. На рисунку 3.10 найбільш помітна «сходінка», відповідна головним компонентам 17–18.

Одномірний графік власних функцій подано на рисунку 3.11.

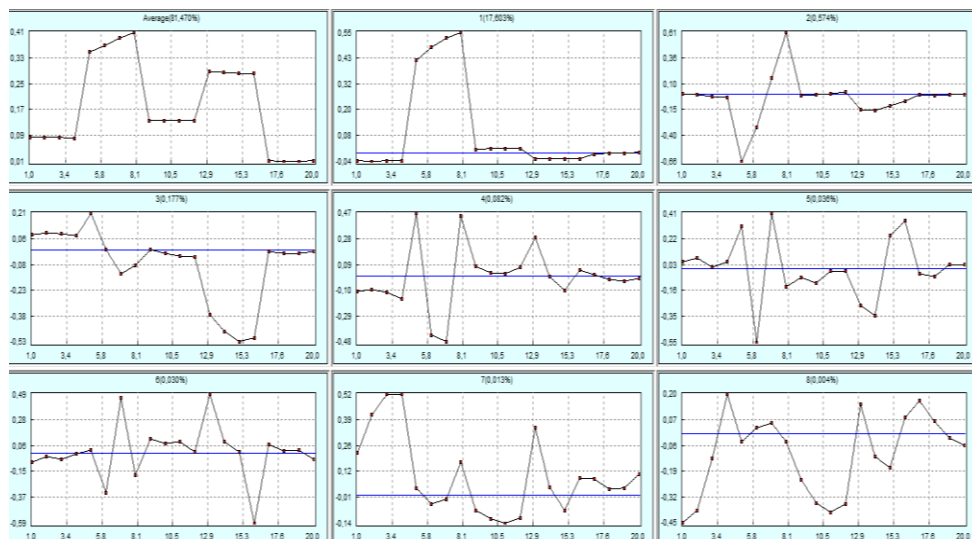


Рисунок 3.11 – Одномірний графік власних функцій

Двомірний графік власних функцій подано на рисунку 3.12.

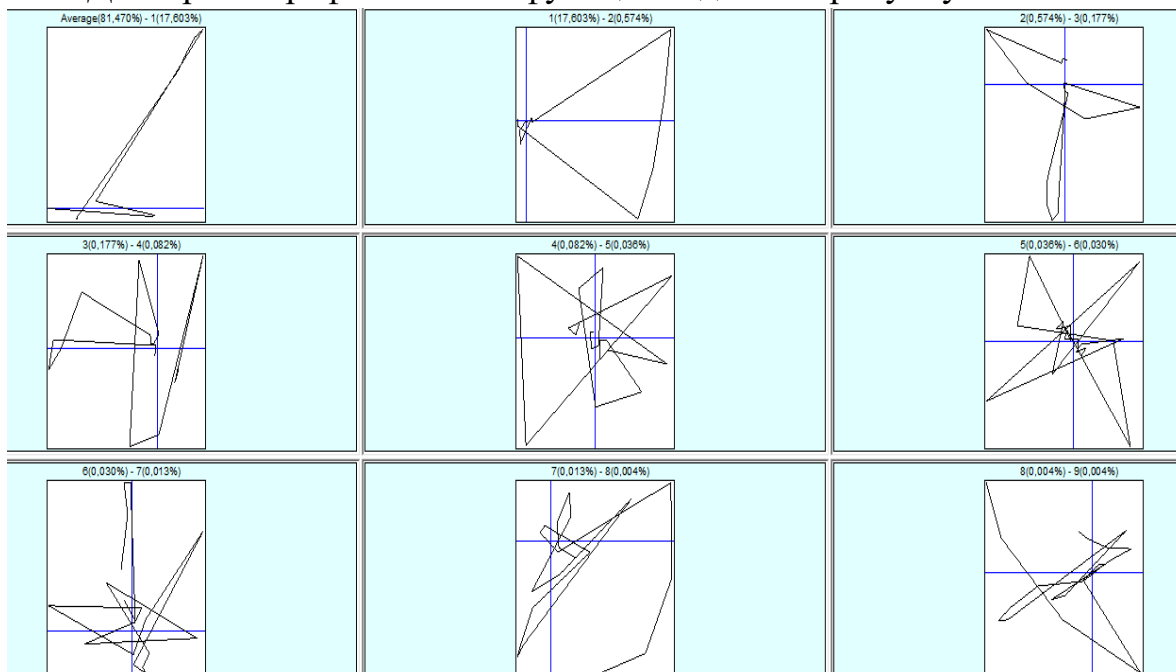


Рисунок 3.12 – Двомірний графік власних функцій

Одномірні графіки головних компонент подано на рисунку 3.13.

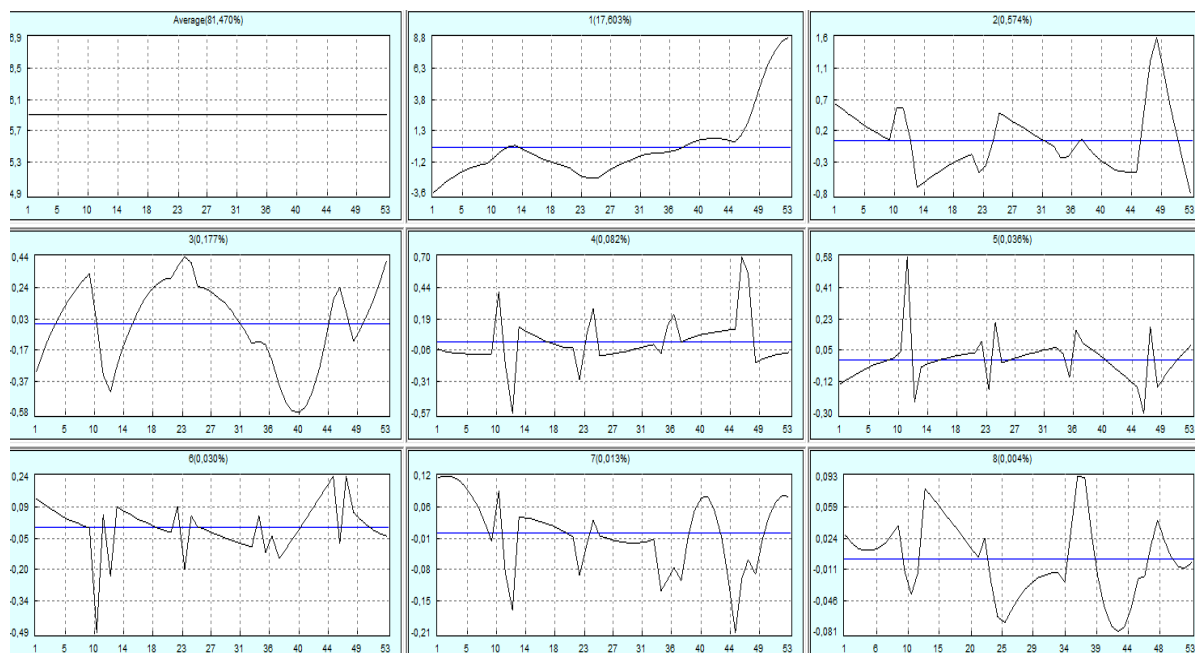


Рисунок 3.13 – Одномірні графіки головних компонент

Двомірні графіки головних компонент подано на рисунку 3.14.

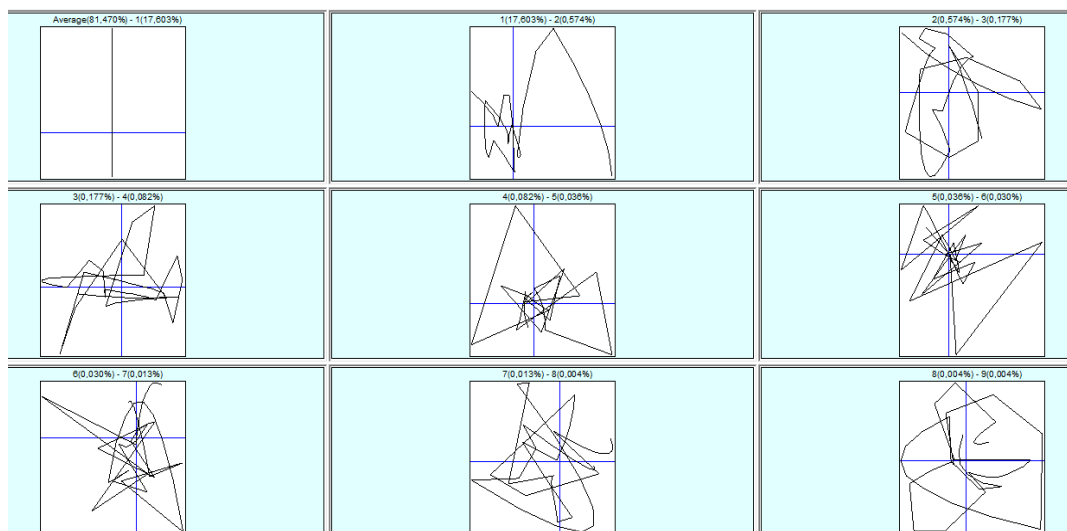


Рисунок 3.14 – Двомірні графіки головних компонент

На рисунках 3.11 та 3.13 подано одновірні графіки власних векторів і головних компонент. За результатами візуального аналізу не можна зробити висновок щодо того, чи є якась з головних компонент складовою тренда. Отже, усі пари головних компонент можуть належати як до тренда, так і до низькочастотної складової (що формально невиразно). Тут вони були зараховані до тренда. Найбільш очевидна наявність піврічної (головні компоненти 3-6) періодики.

Для полегшення розбиття головних компонент на пари служують двовірні графіки власних векторів і головних компонент (рис. 3.12 та рис. 3.14). Адже двовірне зображення синуса і косинуса утворює одиничну окружність, то гармонійна складова з цілим періодом зображується у вигляді правильного багатокутника з кількістю вершин, що дорівнює величині періоду. У разі зміни амплітуди багатокутник перетворюється на спіраль (це очевидно на рис. 3.12 та рис. 3.14). Зауважимо, що в пошуку складової з періодом 2 двовірні графіки допомогти не можуть [28].

Скориставшись наведеними вище аналізом графіків власних векторів і головних компонент, було проведено відновлення ряду за обраними складовими (перші три). Графік вихідних та відновлених значень подано на рисунку 3.15.

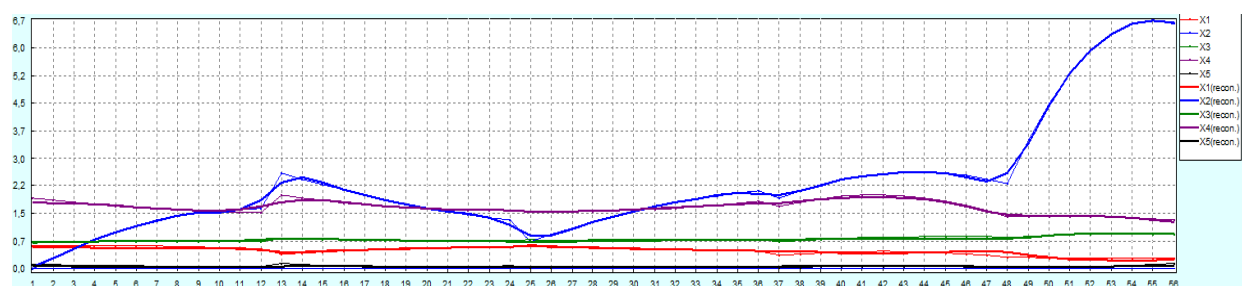
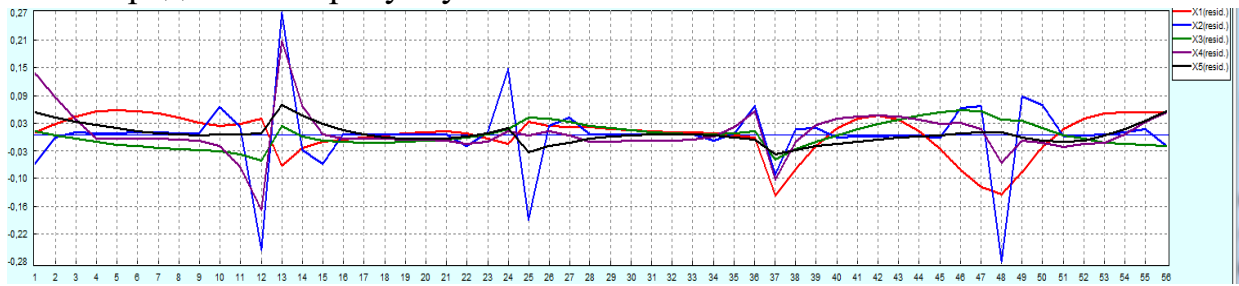


Рисунок 3.15 – Відновлені значення та помилки

Продовження рисунку 3.15



Як бачимо з рисунка 3.15, вихідний і відновлений ряди практично збігаються, тому що внесок середнього і перших трьох головних компонент становить 99,8%. Знизу на рисунку 11 зображено ряд залишків, тобто різниця між початковим і відновленим рядами, – вони теж виявилися незначними.

Графік прогнозних значень з довірливими інтервалами (0,95) на 12 точок уперед за відновленими даними подано на рисунку 3.16.

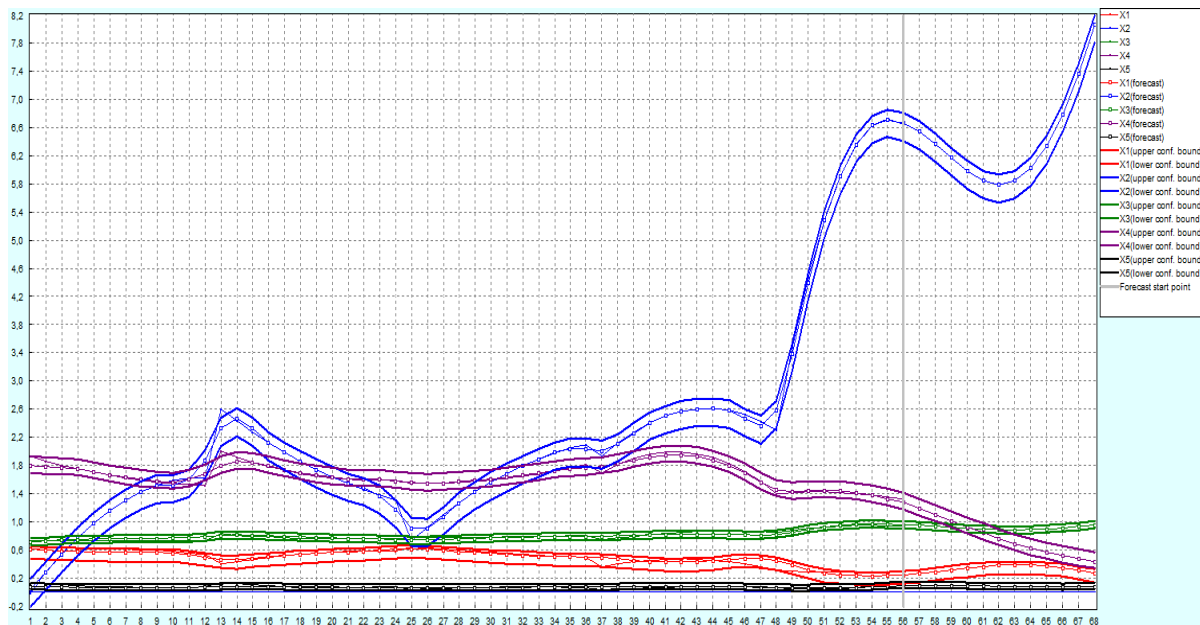


Рисунок 3.16 – Довірливі інтервали прогнозних значень

За візуальним аналізом рисунку 3.16 можна дійти висновку, що дійсно теоретичні та емпіричні значення для всіх рядів у всіх точках ряду майже повністю збігаються, що говорить про адекватність побудованої прогнозної моделі.

Адекватність цього прогнозу оцінимо за критерієм середньої абсолютної процентної помилки (m.a.p.e) [27]:

$$m.a.p.e. = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-1} \frac{|e_t|}{y_t} 100 \%, \quad (3.1)$$

де e_t – це помилка в t -й момент;
 y_t – значення показника.

Наприклад, за формулою (5) отримаємо значення $m.a.p.e.$:

для ряду $X1$ $m.a.p.e.=7,78$ %;

для ряду $X2$ $m.a.p.e.=2,15$ %;

для ряду $X3$ $m.a.p.e.=2,59$ %;

для ряду $X4$ $m.a.p.e.=1,80$ %;

для ряду $X5$ $m.a.p.e.=5,70$ %.

Як бачимо, результати прогнозування для всіх рядів показників є відмінними, тому результати прогнозування показників $X1-X5$ для підприємства «Харківська бісквітна фабрика» можна й доцільно використовувати, адже всі значення $m.a.p.e.$ менше по модулю 10 % [27].

Аналогічно були побудовані прогнозні моделі для всіх рядів показників усіх дочірніх підприємств і самої корпорації в цілому. Для побудови моделей прогнозування для підприємств «Харків'янка» та «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди» використовувалася довжина гусениці, що дорівнює 4; для підприємства «Первухінський цукровий завод» – довжиною 12, для підприємства «Слобода» та для головного підприємства корпорації – довжиною 3. Для всіх рядів усіх підприємств для прогнозування використовувалися відновлені дані.

У цілому результати прогнозування можна й доцільно використовувати для подальшого дослідження. Прогнозувати майбутній стан корпорації та дочірніх підприємств будемо на наступний рік (1 січня 2016 р., $t = 60$) за трьома варіантами: песимістичному (за отриманими прогнозними значеннями показників нижнього інтервалу), оптимістичному (за значеннями верхнього інтервалу) та реалістичному (за отриманими прогнозними).

Прогнозні значення за трьома варіантами для всіх підприємств подано в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Результати прогнозування

Підприємство	Ряд	Прогноз по значенням		
		песимістичним	реалістичним	оптимістичним
1	2	3	4	5
Харківська бісквітна фабрика	x1	0,261	0,339	0,391
	x2	5,745	5,996	6,139
	x3	0,850	0,903	0,955
	x4	0,827	1,108	1,159
	x5	0,064	0,082	0,105

Продовження таблиці 3.14

1	2	3	4	5
Харків'янка	x1	0,475	0,484	0,511
	x2	0,191	0,200	0,224
	x3	0,625	0,684	0,704
	x4	1,108	1,159	1,241
	x5	-0,056	0,019	0,089
Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	x1	0,470	0,532	0,583
	x2	1,688	1,741	1,792
	x3	0,677	0,798	0,846
	x4	0,848	1,023	1,246
	x5	0,115	0,157	0,185
Первухінський цукровий завод	x1	0,233	0,249	0,263
	x2	0,305	0,345	0,375
	x3	0,041	0,090	0,121
	x4	1,212	1,290	1,366
	x5	-0,113	-0,078	-0,018
Слобода	x1	0,778	0,813	0,833
	x2	10,014	10,628	10,952
	x3	0,996	0,999	1,000
	x4	0,017	0,043	0,088
	x5	11,528	12,051	12,310
Корпорація «Бісквіт- Шоколад»	x1	0,195	0,269	0,288
	x2	2,912	2,946	2,986
	x3	0,859	0,956	0,988
	x4	0,780	0,793	0,809
	x5	0,099	0,125	0,142

Використаємо отримані прогнознi значення в побудованих нейронечітких моделях у середовищі MatLab за аналогічним алгоритмом. Результати моделювання для всіх дочірніх підприємств і корпорації в цілому подано в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Прогнозовані оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративній системі «Бісквіт-Шоколад»

Підприємство	Оцінка за 2014 р.	Прогнозна оцінка на 2015		
		Песимістична	Реалістична	Оптимістична
1	2	3	4	5
Харківська бісквітна фабрика	-0,320	-0,216	-0,535	-0,623

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5
Харків'янка	0,513	0,495	0,501	0,374
Агрофірма ім. Г.С. Сковороди	0,481	0,757	0,735	0,565
Первухінський цукровий завод	1,337	1,241	1,031	0,839
Слобода	0,000	-0,163	-0,188	-0,189
Корпорація «Бісквіт- Шоколад»	-0,541	0,396	0,113	-0,182

Як бачимо з таблиці 3.15, у цілому фінансовий стан корпорації значно погіршиться: оцінка загрози формування фінансових криз зросте з -0,541 у 2014 до 0,396 за песимістичним прогнозом та до -0,182 за оптимістичним. У будь-якому разі загроза зросте дуже сильно.

Значно погіршиться також стан «Агрофірми ім. Г. С. Сковороди»: за реалістичним та песимістичним варіантами прогнозу загрозу банкрутства підприємства можна охарактеризувати, як велику. На підприємствах «Харківська бісквітна фабрика», «Харків'янка» та «Первухінський цукровий завод» стан дещо поліпшиться. Але, якщо для перших двох названих загроза складає дуже низьке значення, то для Первухінського цукрового заводу вона досі є, навпаки, дуже великою, і настання катастрофічної кризи на цьому підприємстві є дуже вірогідною.

За результатами моделювання можна зробити однозначний висновок, що керівництву як корпорації «Бісквіт-Шоколад», так і його дочірніх підприємств потрібно більш зважено діяти у найближчому майбутньому, адже в більш довгостроковій перспективі розрахована оцінка загрози банкрутства може зрости значніше. Але все одно схильність корпорації до банкрутства можна оцінити як значну, тому доцільно розробити схему антикризового управління. Схожі результати були отримані й при моделюванні оцінки загрози криз у корпораціях ЖКГ.

Отже, імплементація за запропонованим методичним підходом блоків моделювання в систему фінансового управління корпорацій дозволить своєчасно попереджати настання фінансових криз на корпоративних підприємствах і підвищити ефективність функціонування організації в цілому, а також своєчасно розробляти превентивні заходи задля мінімізації потенційних збитків.

ВИСНОВКИ

У запропонованій читачам монографії вирішено актуальну проблему оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах на основі комплексу економіко-математичних моделей, які дозволяють своєчасно спрогнозувати загрозу банкрутства та попередити його.

Аналіз поточного стану економіки України показав її істотну залежність від стану корпоративного сектору, і, насамперед, від діяльності холдингів і фінансово-промислових груп. До того ж соціальний сектор зараз знаходиться в стані крайньої напруженості через значні зміни в тарифній політиці держави щодо ЖКГ. Разом із тим фінансовий стан корпорацій ЖКГ характеризується значними негативними тенденціями. Глибокі кризи та банкрутства дочірніх підприємств підривають сталий розвиток як корпорацій, так і економіки в цілому і спричиняють значні негативні наслідки економічного, соціального, психологічного, політичного характеру. Визначено лінійну тенденцію до збільшення кількості підприємств-банкрутів й особливо підприємств корпоративного типу; зокрема, за останні роки банкрутами стали багато вітчизняних корпорацій різного масштабу; велика кількість суб'єктів господарювання має негативний фінансовий результат, працює на межі платоспроможності, що може призвести до їхнього банкрутства в майбутньому.

Критичний аналіз існуючих методів і моделей оцінки загрози формування фінансових криз, зокрема, банкрутства підприємств корпоративного типу, показав, що наразі розроблені моделі мають певні недоліки, які накладають відповідні обмеження їхнього застосування. У монографії обґрунтована й доведена доцільність використання методу нейро-нечітких мереж для оцінки загрози банкрутства підприємств. Цей метод враховує головні недоліки інших підходів, є адаптивним до мінливих умов, гнучким у застосуванні та є перспективним напрямом вирішення існуючих проблем ідентифікації фінансових криз у корпораціях.

Побудовані моделі оцінки загрози фінансових криз на підприємствах корпорацій за допомогою методів нейро-нечітких систем дозволяють за допомогою нечітких правил оцінити фінансовий стан головного та дочірніх підприємств корпорації не лише у поточному, а й у майбутньому періодах, що дає змогу підприємствам своєчасно виявити та попередити загрозу фінансової кризи. На основі критерію мінімізації похибок підтверджено адекватність усіх нейро-нечітких моделей, які були протестовані на сільськогосподарських корпораціях України та корпорацій ЖКГ Харківського регіону. Апробація моделей на прикладі корпорації «Бісквіт-Шоколад» довела, що для неї наразі загроза кризи є незначною, але

є відчутною загроза банкрутства для окремих її дочірніх підприємств, що може призвести до катастрофічних наслідків для всієї корпорації в майбутньому. До того ж за розробленими прогнозами загроза кризи для всіх підприємств досліджуваної корпоративної системи значно збільшиться, що доводить доцільність термінової розробки та впровадження антикризових заходів у певній корпоративній системі.

На підставі аналізу фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства оцінено його можливості та загрози, ідентифіковано сильні та слабкі боки, визначено взаємозв'язок із факторами зовнішнього середовища. Однією з найбільших загроз для досліджуваних підприємств ЖКГ є несвоєчасна оплата населенням за спожиті комунальні послуги, що призводить до збільшення дебіторської заборгованості. Унаслідок реалізації комплексу моделей оцінки й аналізу фінансової кризи підприємств ЖКГ було дано оцінку фінансового стану досліджуваного підприємства у поточному та прогнозному періодах.

Отже, реалізація розроблених нейро-нечітких моделей за запропонованим методичним підходом дозволяє значно підвищити ефективність функціонування досліджуваних корпорацій, дає можливість попередити формування фінансової кризи на підприємствах корпорацій та своєчасно розробити превентивні заходи, які мінімізують потенційні збитки, що понесли б корпорації у разі заглиблення кризи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про банкрутство : Закон України від 14 травня 1992 р. № 2343-XII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – С. 441.
2. Про внесення змін в Закон України «Про банкрутство» : Закон України від 30 червня 1999 р. // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – № 42–43. – С. 378.
3. Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом : Закон України від 22 грудня 2011 р. // Відомості Верховної Ради України. – № 3795-VI. – С. 197.
4. Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства : Наказ Міністерства економіки України від 19 січня 2006 р. // Офіційний вісник України. – 2006. – № 14.
5. Положение о порядке осуществления анализа финансового состояния предприятий, подлежащих приватизации : Приказ Министерства финансов Украины, Фонда государственного имущества Украины от 26 января 2001 г. // Офіційний вісник України. – 2001. – № 49/121.
6. Положение «О порядке проведения санации государственных предприятий» : Приказ Министерства финансов Украины от 8 февраля 1994 г. // Офіційний вісник України. – 1994. – № 67.
7. Положення «Про порядок проведення досудової санації господарських товариств, у статутних фондах яких державна частка перевищує 25 відсотків, та державних підприємств, щодо яких прийнято рішення про приватизацію» : Наказ Фонду державного майна України від 12 жовтня 2001 р. // Офіційний вісник України. – 2001. – № 1865.
8. Акулова Н. Г. Современные особенности кризис-диагностики в системе антикризисного и арбитражного управления [Электронный ресурс] / Н. Г. Акулова, Д. И. Ряховский // Вестник профессиональных бухгалтеров. – 2015. – Режим доступа : <http://www.ipbr.org/vestnik/editions/2015/6/akulova-ryakhovsky/>.
9. Андронов В. В. Корпоративный менеджмент / В. В. Андронов. – Москва : Экономика, 2003. – С. 248.
10. Андрушко О. Б. Моделювання діагностики кризового стану та загрози банкрутства підприємства / О. Б. Андрушко, М. Р. Горбачовська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2006. – № 2 (552). – С. 158–163.

11. Антисипативное управление сложными экономическими системами : модели, методы, инструменты : монография / Р. А. Руденский; [науч. ред. проф. Ю. Г. Лысенко]. – Донецк : Юго-Восток, 2009. – 257 с.

12. Ахрамейко А. Агрегированная оценка финансового состояния предприятия / А. Ахрамейко, С. Гнатюк, Д. Ксенович // Экономический вестник (ЭКОВЕСТ). – Минск, 2001. – № 3 (1). – С. 500–516.

13. Ахрамейко А. Методика многоуровневой агрегированной оценки и прогнозирования финансового состояния предприятий [Электронный ресурс] / А. Ахрамейко, Б. Железко, Д. Ксенович // Аудит и финансовый анализ. – 2003. – № 1. – Режим доступа : http://www.auditfin.com/fin/2003/1/fin_2003_01_rus_02_04_Ahromeyko/fin_2003_01_rus_02_04_Ahromeyko.asp.

14. Білошкурський М. В. Комплексна оцінка ефективності господарської діяльності в системі антикризового управління підприємствами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / М. В. Білошкурський; ПВНЗ «Європ. ун-т». – Київ, 2009. – 20 с.

15. Волчек Р. М. Розробка варіантів стратегічних змін у системі антикризового управління харчовими підприємствами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / Р. М. Волчек; Одес. держ. екон. ун-т. – Одеса, 2008. – 20 с.

16. Воронина В. М. Вопросы анализа и прогнозирования банкротства предприятия / В. М. Воронина // Научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. Факультет статистики, учета и экономического анализа: сб. докл., март-апрель 2004 г. – Изд-во СПбГУЭФ, 2005. – С. 25–29.

17. Воронина В. М. Прогнозирование банкротства промышленных предприятий с помощью количественных и качественных методов анализа: проблемы теории и практики / В. М. Воронина // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – № 18 (99). – С. 27–34.

18. Воронина В. М. Типология экономических кризисов с позиции антикризисного управления промышленным предприятием / В. М. Воронина // Актуальные проблемы экономики современной России: сб. науч. тр. / под ред. А. А. Оводенко. – СПб : Изд-во гос. ун-та авиац. приборостроения, 2007. – № 3. – С. 40–44.

19. Гвоздицкий В. С. Алгоритмическая модель антикризисного управления предприятием / В. С. Гвоздицкий // Материалы II международной научно-практической конференции «Современные проблемы моделирования социально-экономических систем» (Харьков,

8–9 апреля 2010 г.) // Управління розвитком: зб. наук. пр. – Харків : ХНЕУ, 2010. – №1 (77). – С. 69–71.

20. Гвоздицкий В. С. Анализ подходов к моделированию оценки склонности предприятия к банкротству / В. С. Гвоздицкий // Материалы III международной научно-практической конференции «Современные проблемы моделирования социально-экономических систем» (Харьков, 7–9 апреля 2011 г.) // Управління розвитком: зб. наук. пр. – Харків : ХНЕУ, 2011. – № 3 (100). – С. 206–208.

21. Гвоздицький В. С. Використання апарату нечіткої логіки при оцінці загрози банкрутства вітчизняних підприємств / В. С. Гвоздицький // Кримський економічний вісник: науковий журнал. – 2014. – № 2 (09). – С. 39–43.

22. Гвоздицький В. С. Моделі прогнозування фінансового стану корпоративної системи / В. С. Гвоздицький // Зб. мат. VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (Харків, 1–10 квітня 2016 р.). – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2016. – С. 8–12.

23. Гвоздицький В. С. Моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу / В. С. Гвоздицький // Зб. мат. VII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (Харків, 2-10 квітня 2015 р.). – Бердянськ : ФО-П Ткачук О.В., 2015. – С. 58–60.

24. Гвоздицький В. С. Моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств на основі нейро-нечітких мереж / В. С. Гвоздицький, О. О. Рудаченко // Тези доп. Міжнародної науково-практичної конференції «Реформування економіки в контексті міжнародного співробітництва» (Сімферополь, 29-30 листопада 2013 р.). – Сімферополь : НО «Economics», 2013. – С. 77–79.

25. Гвоздицький В. С. Нейро-нечітке моделювання фінансових криз у корпоративних системах / В. С. Гвоздицький, Т. С. Клебанова // Проблеми економіки. – 2015. – №11. – С. 302–308.

26. Гвоздицкий В. С. Преимущества использования нечетких нейронных моделей оценки угрозы банкротства / В. С. Гвоздицкий // Материалы IV международной научно-практической конференции «Современные проблемы моделирования социально-экономических систем» (Харьков, 9-10 апреля 2012 г.) // Управління розвитком: зб. наук. пр. – Харків : ХНЕУ, 2012. – № 1 (122). – С. 55–57.

27. Геец В. М. Модели и методы социально-экономического прогнозирования / В. М. Геец, Т. С. Клебанова, А. И. Черняк. – Харьков : ИНЖЕК, 2005. – 396 с.

28. Главные компоненты временных рядов: метод «Гусеница»/ Под ред. Д. Л. Данилова, А. А. Жиглявского. – СПб.: Санкт-петербургский университет, 1997. – 235 с.

29. Гладкіх М. І. Контролінговий механізм у системі управління підприємством : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / М. І. Гладкіх; Ін-т економіки пром-сті НАН України. – Донецьк, 2002. – 20 с.

30. Голюков В. І. Розвиток корпоратизму і корпоративних відносин в економіці України / В. І. Голюков, В. В. Гуменюк, Ю. П. Федоренко// Київ : Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2003. – 304 с.

31. Гудзь Т. П. Система раннього виявлення та подолання фінансової кризи підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.04.01 «Фінанси, грошовий обіг і кредит» / Т. П. Гудзь; Одес. держ. екон. ун-т. – Одеса, 2006. – 19 с.

32. Гук О. В. Формування системи запобігання банкрутству машинобудівних підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / О. В. Гук; Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2008. – 20 с.

33. Давиденко Н. М. Оцінка фінансового стану підприємств корпоративного типу в агробізнесі України [Електронний ресурс] / Науково-виробничий журнал «Облік і фінанси АПК». – 2012. – Режим доступу: <http://magazine.faaf.org.ua/content/view/290/84/>

34. Давыдова Г. В. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий / Г. В. Давыдова, А. Ю. Беликов // Управление риском. – 1999. – № 3. – С. 13–20.

35. Дмитренко А. І. Діагностика ймовірності банкрутства підприємств та формування антикризових програм їх діяльності (за матеріалами взуттєвих підприємств України) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / А. І. Дмитренко; Київ. нац. екон. ун-т. – Київ, 2004. – 19 с.

36. Железко Б. Методика расчета показателей развития предприятия / Б. Железко, М. Валиев, Ю. Монахова // Финансы, учет и аудит. – 2005. – №5. – С. 59–63.

37. Зайченко Ю. Сравнительный анализ методов оценки риска банкротства предприятий Украины / Ю. Зайченко, С. Рогоза, В. Столбунов // International Book Series «Information Science and Computing». – 2006. – С. 103–110.

38. Іванюта С. М. Антикризове управління у аграрній сфері : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / С. М. Іванюта; Нац. наук. центр «Ін-т аграр. Економіки» УААН. – Київ, 2006. – 36 с.

39. Карапетян Д. Корпоративное управление: основные понятия и результаты исследовательской практики / Д. Карапетян, М. Грачева // Управление компанией. – 2004. – № 1. – С. 42–50.

40. Картохіна Н. В. Особливості антикризового управління підприємством в умовах трансформаційної економіки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / Н. В. Картохіна; Нац. техн. ун-т України «Київ. політех. ін-т». – Київ, 2009. – 20 с.

41. Качала Т. М. Механізм функціонування інформаційної системи житлово-комунального господарства / Т. М. Качала // Економічні науки: зб. наук. праць. – Луцьк : ЛТУ , 2008. – Вип. 5. – Ч. 2. – С. 83–91.

42. Качала Т. М. Житлово-комунальне господарство в системі міського комплексу. – Київ : Наукова думка, 2008. – 416 с.

43. Кизим Н. А. Оценка и прогнозирование неплатежеспособности предприятий: монография / Н. А. Кизим, И. С. Благун, Ю. С. Копчак. – Харків : ИНЖЭК, 2004. – 144 с.

44. Кизима А. Прогнозирование вероятности банкротства на основе «Z-счета Альтмана» / А. Кизима, И. Кушнирик // Экономика Украины. – 1999. – № 12. – С. 33–38.

45. Клебанова Т. С. Моделі оцінки основних факторів кризового фінансового стану підприємств житлово-комунального господарства / Т. С. Клебанова, О. О. Рудаченко, В. С. Гвоздицкий. – Моделирование поведения хозяйствующих субъектов в условиях изменяющейся рыночной среды: монография / Под. ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой. – Бердянск : ФО-П Ткачук О. В., 2016. – С. 166–174.

46. Клебанова Т. С. Моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу/ Т. С. Клебанова, В. С. Гвоздицкий // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем: монография / Под. ред. В. С. Пономаренко, Т. С. Клебановой. – Бердянск : ФО-П Ткачук О. В., 2015. – С. 110–120.

47. Клебанова Т. Оценка склонности предприятий к банкротству на основе методов нечеткой логики и нечетких нейронных сетей / Т. Клебанова, В. Гвоздицкий// Бізнес Інформ. – 2015. – № 10. – С. 165–170.

48. Клебанова Т. С. Оцінка, аналіз і попередження кризового стану підприємств житлово-комунального господарства : монографія /

Т. С. Клебанова, О. В. Димченко, О. О. Рудаченко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 213 с.

49. Ковальчук Л. М. Економічні суперечності подолання кризових явищ у галузях АПК : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.07.02 «Економіка сільського господарства і АПК» / Л. М. Ковальчук; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2003. – 20 с.

50. Кононенко О. Анализ финансовой отчетности, 4-ое изд., перераб. и доп. / О. Кононенко, О. Маханько. – Харьков : ФАКТОР, 2008. – 200 с.

51. Копчак Ю. С. Оцінка і прогнозування неплатоспроможності підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / Ю. С. Копчак; Хмельниц. нац. ун-т. – Хмельницький, 2005. – 17 с.

52. Костіна О. М. Методи та моделі діагностики кризового стану підприємства / О. М. Костіна, О. Є. Майборода // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». – 2012. – № 4. – С. 91–97.

53. Кохан М. О. Організаційно-економічний механізм санації підприємств в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством» / М. О. Кохан; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. – Львів, 2008. – 20 с.

54. Лигоненко Л. О. Антикризисное управление предприятием: теоретико-методологические основы и практический инструментарий. Монография / Л. О. Лигоненко. – Киев : Віра, 2000. – 580 с.

55. Літвін Н. М. Антикризове управління підприємствами в країнах з перехідною економікою : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.02.03 «Організація управління, планування і регулювання економіки» / Н. М. Літвін; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ, 2004. – 21 с.

56. Майборода О. Є. Розвиток методичного забезпечення антикризового управління на підприємстві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / О. Є. Майборода; Харків. нац. екон. ун-т. – Харків, 2006. – 19 с.

57. Манойленко О. В. Антикризове управління у корпоративному секторі економіки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством» / О. В. Манойленко; Н.-д. центр індустр. пробл. розв. НАН України. – Харків, 2010. – 35 с.

58. Мансуров Р. Е. Формирование и эффективное функционирование аграрных ФППГ в РФ / Р. Е. Мансуров // Аграрная Россия. – 2007. – № 3. – С. 99–108.

59. Матвійчук А. В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу / Вісник НАН України. – 2010. – № 9. – С. 24–46.

60. Медведев А. В. Основные проблемы и методики диагностики банкротства / А. В. Медведев // Бухгалтерский учет и анализ. – 2005. – № 5. – С. 38–43.

61. Механизмы и модели управления кризисными ситуациями : монография / Под ред. Т. С. Клебановой. – Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2007. – 200 с.

62. Недосекин А. О. Анализ риска банкротства предприятия. Метод. указания по курсу «Антикризисное управление [Электронный ресурс] / А. О. Недосекин, О. Б. Максимов, Г. С. Павлов. – Режим доступа : <http://sedok.narod.ru/>

63. Недосекин А. О. Комплексная оценка риска банкротства корпорации на основе нечетких описаний [Электронный ресурс] / А. О. Недосекин. – Режим доступа : http://sedok.narod.ru/sc_group.htm.

64. Островська Г. Аналіз практики використання зарубіжних методик (моделей) прогнозування ймовірності банкрутства підприємств / Г. Островська, О. Квасовський // Галицький економічний вісник. – 2011. – № 2 (31). – С. 99–111.

65. Пайк Р. Корпоративные финансы и инвестирование, 4-е изд. / Р. Пайк, Б. Нил // Пер. с англ. – СПб : Питер, 2006. – 784 с.

66. Панасенко О. В. Моделі оцінки і аналізу схильності підприємства до банкрутства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» / О. В. Панасенко; Харків. нац. екон. ун-т. – Харків, 2007. – 20 с.

67. Панасенко О. В. Моделювання оцінки загрози банкрутства підприємств на основі нечіткої логіки / О. В. Панасенко, В. С. Гвоздицький // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. – Випуск 264: В 9 т. – Т. II. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2010. – С. 529–545.

68. Панасенко О. В. Формування системи показників фінансового стану підприємств для оцінки загрози банкрутства / О. В. Панасенко, В. С. Гвоздицький // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. – Випуск 265: В 9 т. – Т. IX. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2010. – С. 2361–2370.

69. Плахотнік О. О. Ефективні механізми проактивного антикризового управління підприємствами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління

підприємствами (за видами економічної діяльності)» / О. О. Плахотнік; ДВНЗ «Приазов. держ. техн. ун-т». – Маріуполь, 2011. – 19 с.

70. Плескач М. О. Формування системи антикризового управління діяльністю сільськогосподарських підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06.04 «Бухгалтерський облік, аналіз та аудит» / М. О. Плескач; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2009. – 20 с.

71. Погребняк А. Ю. Порівняльний аналіз методик оцінки ймовірності банкрутства в системі антикризового управління на підприємстві / А. Ю. Погребняк // Бізнес Інформ. – 2014. – № 7. – С. 344–352.

72. Пономаренко В. С. Механизм санационного управления предприятием: основы формирования и модели реализации / В. С. Пономаренко, Е. В. Раевнева, С. А. Степурина. – Харьков : ИНЖЕК, 2009. – 304 с.

73. Прикладні аспекти прогнозування розвитку складних соціально-економічних систем : монографія / За ред. О. І. Черняка, П. В. Захарченка. – Бердянськ : Видавець О. В. Ткачук, 2015. – 384 с.

74. Прохорова Ю. В. Антикризове фінансове управління підприємством : дис. на здобуття наук. ступ. канд. екон. наук 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами» / Ю. В. Прохорова; ПВНЗ Європейський університет. – Київ, 2008. – 216 с.

75. Рибалка О. В. Визначення схильності підприємства до банкрутства за допомогою нечітких нейронних мереж / О. В. Рибалка // Актуальні проблеми економіки. – 2006. – № 1 (55). – С. 199–205.

76. Рибалка О. В. Формування системи показників фінансового стану підприємства для оцінки ймовірності банкрутства / О. В. Рибалка // Економіст. – 2005. – № 9. – С. 63–65.

77. Рогачов В. Обґрунтування стратегій організаційного розвитку у сфері ресурсозабезпечення житлово- комунального господарства міста / В. Рогачов // Схід. Спецвипуск. – 2011. – № 1 (108). – С. 145–148.

78. Румянцев С. А. Українська модель корпоративного управління: становлення та розвиток / С. А. Румянцев. – Київ : Т-во «Знання», 2003. – 149 с.

79. Рутковская Т. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Т. Рутковская, М. Пилинський, Л. Рутковский. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.

80. Сабадаш В. В. Діагностика кризового стану та загрози банкрутства промислового підприємства: порівняльні оцінки / В. В. Сабадаш, Є. В. Коваленко // Механізм регулювання економіки. – 2012. – № 2. – С. 126–132.

81. Соловійова В. В. Побудова та використання хаос-динамічних передвісників кризових явищ / В. В. Соловійова // Актуальні проблеми емерджентної економіки в контексті мережної парадигми : монографія / За заг. ред. Соловійова В. М. – Черкаси : Брама – Україна, 2014. – 322 с.

82. Терехух А. А. Порівняльний аналіз моделей оцінювання фінансових загроз суб'єктів господарювання / А. А. Терехух // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.11. – С. 228–239.

83. Терещенко О. О. Антикризове фінансове управління на підприємстві : монографія / О. О. Терещенко. – Київ : КНЕУ, 2004. – 268 с.

84. Терещенко О. О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О. О. Терещенко. – Економіка України. – 2003. – № 8. – С. 38–44.

85. Терещенко О. О. Финансовая санация и банкротство предприятий: учеб. пособие / О. О. Терещенко. – Киев : КНЭУ, 2000. – 409 с.

86. Хайдаршина Г. А. Совершенствование методов оценки риска банкротства российских предприятий в современных условиях / Г. А. Хайдаршина // Имущественные отношения в РФ. – 2009. – № 8 (95). – С. 86–95.

87. Чернов В. Г. Нечеткие модели в антикризисном управлении / В. Г. Чернов, М. К. Суворов // Современные проблемы прикладной математики и математического моделирования : материалы международной научной конференции (12–17 декабря 2005 г., Воронеж). – Воронеж : ВГТА, 2005. – 199 с.

88. Чернов В. Г. Нечетко-множественные методы и модели в задачах антикризисного управления / В. Г. Чернов, М. К. Суворов // Научные исследования: информация, анализ, прогноз: монография; под ред. О. И. Кирикова. – № 10. – Воронеж : ВГПУ, 2006. – С. 185–217.

89. Черняховская Л. Р. Нейро-нечеткое моделирование в среде Matlab / Л. Р. Черняховская, Р. А. Шкундина, И. В. Осипова // Уфа : УГАТУ, 2004. – 256 с.

90. Чорноус Г. О. Проактивне управління соціально-економічними системами на основі інтелектуального аналізу даних: методологія і моделі : монографія / Г. О. Чорноус. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. – 351 с.

91. Штовба С. Идентификация нелинейных зависимостей с помощью нечеткого логического вывода в системе MATLAB / С. Штовба // Математика в приложениях. – Киев : МАУП, 2003. – № 2 (2). – 203 с.

92. Agarwal V. Twenty-five years of the Taffler Z-Score Model: Does it really have predictive ability? / V. Agarwal, R. J. Taffler // Accounting and Business Research. – 2007. – Vol. 37. – No. 4. – P. 285–300.

93. Altman E.I. Corporate Distress Prediction Models in a Turbulent Economic and Basel II Environment / E. I. Altman // NYU Working Paper. – 2002. – No. FIN-02-052. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1294424>.
94. Altman E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the prediction of Corporate Bankruptcy / E. I. Altman // Journal of Finance, September. – 1968. – No. 9. – P. 589–609.
95. Balcaen S. 35 Years of Studies on Business Failure: An Overview of the Classic Statistical Mythologies and Their Related Problems / S. Balcaen, H. Ooghe // The British Accounting Review. – 2006. – Vol. 48 (1). – P. 63–93.
96. Beaver W. H. Financial Ratios and Predictions of Failure / W. H. Beaver // Empirical Research in Accounting Selected Studies, Supplement to Journal of Accounting Research. – 1966. – P. 71–111.
97. Chesser D. Predicting loan noncompliance / D. Chesser // Journal of commercial bank lending. – 1974. – No. 8. – P. 2–15.
98. Chung K. Insolvency Prediction Model Using Multivariate Discriminant Analysis and Artificial Neural Network for the Finance Industry in New Zealand / K. Chung, S. S. Tan, D. K. Holdworth // International Journal of Business and Management. – 2008. – No. 3 (1). – P. 19–29.
99. Golyandina N. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques / N. Golyandina, V. Nekrutkin, A. Zhigljavsky // CHAPMAN & HALL/CRC. – 2001. – 349 p.
100. Jones S. Modelling corporate failure: A multinomial nested logit analysis for unordered outcomes / S. Jones, D. A. Hensher // The British Accounting Review. – 2007. – No. 39. – P. 89–107.
101. Klebanova T. S. Some approaches to modelling the threat estimation of forming financial crises in corporate systems / T. S. Klebanova, L. S. Guryanova, V. S. Gvozdytskyi // 5th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE-2015, Sofia, Bulgaria, November 13-14th 2015). – University of National and World Economy (UNWE). – 2015. – Available from: <http://icaictsee.unwe.bg/proceedings/default.html/> ICAICTSEE-2015.pdf.
102. Lennox C. Identifying Failing Companies: A Re-evaluation of the Logit-, Probit- and DA Approaches / C. Lennox // Elsevier Science Inc. – 1999. – 316 p.
103. Morozevich A. Personal multi-agent systems of decision making support / A. Morozevich, B. Zhalezka, E. Basova // New Information Technologies in Education: Proc. Of the 3-rd Int. Conf. Mn. – 2006. – Vol. 1. – P. 29–32.

104. Nedosekin A. Fuzzy financial management / A. Nedosekin. – AFA Library. – Moscow, 2003. – 184 p.
105. Ohlson J. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy / J. Ohlson // *Journal of Accounting Research*. – 1980. – No. 18(1). – P. 109–131.
106. Sandin A. Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies: Evidence from Argentina in the years 1991-1998 / A. Sandin, M. Porporato // *International Journal of Commerce & Management*. – 2010. – No. 17(4). – P. 295–311.
107. Stepanov D. SSA-based approaches to analysis and forecast of multidimensional time series / D. Stepanov, N. Golyandina // *Proceedings of the 5th St.Petersburg Workshop on Simulation (June 26-July 2, 2005, St. Petersburg)*. – St. Petersburg : State University, 2005. – P. 293–298.
108. Sun L. Using Bayesian networks for bankruptcy prediction: Some methodological issues / L. Sun, P. P. Shenoy // *European Journal of Operational research*. – 2007. – No. 180. – P. 738–753.
109. Taffler R. J. The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model / R. J. Taffler // *Accounting and Business Research*. – 1983. – Vol. 13. – P. 295–307.
110. Zarei M. Applying adaptive NeuroFuzzy model for bankruptcy prediction / M. Zarei, M. Rabiee, T. Zanganeh // *International Journal of Computer Applications*. – 2011. – No. 20(3). – P. 15–21.
111. Банкротство підприємств, ліквідація підприємств в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://search.ligazakon.ua/search/business/bankrupt/>
112. Кількість суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2014 році [Електронний ресурс] / Державний комітет статистики України. – Режим доступу : http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/fin/osp/ksg/ksg_u/ksg_u_14.htm.
113. Корпорації і холдинги. База українських ФПГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://companies.kontrakty.ua/holdings.html>.
114. Механізми та інструменти ефективного антикризового управління корпораціями та підприємствами в умовах світової фінансової кризи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vrbi.at.ua/news/2008-11-24-7>.
115. Оголошення про банкрутства за 2011 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://infoboro.com.ua/index11.html>.
116. Пошук учасників – SMIDA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://smida.gov.ua/db/emitent/search>.

117. Принципи здійснення антикризового управління [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://library.if.ua/book/6/672.html>.

118. Служба экономической безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sebweb.narod.ru/index.htm>.

119. Украинские финансовые группы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bg-is.com/index.php/Finansovye-gruppy-v-Ukraine-Ukrainskie/2011-02-15-01-12-03.html>.

120. Фінансові результати до оподаткування за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства [Електронний ресурс] / Державний комітет статистики України. – Режим доступу : http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2011/fin/fin_rez/fn_ed_vsm/fn_ed_vsm_u/fn_ed_vsm_u_14.h.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Динаміка збільшення кількості банкрутів за областями України

Область	01.10. 2009 р.	01.01. 2010 р.	01.04. 2010 р.	01.01. 2011 р.	01.07. 2011 р.	01.01. 2012 р.	01.11. 2013 р.	01.01. 2014 р.	01.07. 2014р.	01.01. 2015 р.	01.04. 2015 р.	01.07. 2015 р.	01.10. 2015 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Вінницька	2815	2861	2877	2972	3028	3089	3186	3194	3227	3246	3253	3267	3278
Волинська	1005	1023	1043	1116	1153	1211	1306	1308	1325	1342	1347	1356	1379
Дніпропет- ровська	4803	4862	4888	5179	5406	5689	6599	6667	6907	7095	7177	7256	7384
Донецька	4971	5019	5041	5283	5481	5674	6169	6207	6378	6435	6467	6486	6520
Житомирська	1501	1514	1522	1557	1570	1586	1670	1671	1679	1684	1686	1689	1690
Закарпатська	720	727	728	755	767	792	831	832	846	861	863	868	874
Запорізька	3221	3260	3293	3489	3619	3752	4196	4233	4381	4486	4516	4569	4648
Івано- франківська	1312	1317	1320	1349	1373	1393	1455	1457	1470	1483	1492	1496	1512
Київська	2172	2213	2240	2419	2537	2648	2970	2991	3070	3140	3166	3197	3253
Кіровоградська	1359	1369	1375	1397	1422	1442	1482	1484	1496	1503	1507	1509	1525
Крим	2204	2228	2238	2304	2349	2388	2508	2519	2527	2529	2530	2530	2531
Луганська	2495	2529	2561	2755	2870	2972	3157	3165	3210	3214	3216	3216	3220
Львівська	3264	3305	3345	3490	3586	3701	3932	3939	3980	4019	4030	4047	4089
Миколаївська	1816	1933	1984	2180	2265	2321	2505	2517	2555	2583	2599	2612	2633
Одеська	2919	2986	3039	3312	3491	3650	4042	4058	4117	4194	4213	4234	4285
Полтавська	1526	1551	1560	1630	1669	1705	1850	1858	1893	1924	1933	1947	1970
Рівненська	1129	1141	1150	1198	1214	1238	1329	1332	1361	1392	1405	1410	1429
Сумська	1829	1862	1878	1944	1968	2002	2077	2080	2085	2102	2109	2116	2137
Тернопільська	810	816	819	842	857	867	930	934	939	946	947	951	960

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Харківська	3818	3901	3968	4280	4506	4729	5316	5350	5438	5544	5574	5622	5681
Херсонська	1259	1276	1283	1345	1366	1398	1478	1481	1498	1513	1517	1520	1560
Хмельницька	1485	1495	1501	1537	1556	1580	1650	1652	1660	1679	1682	1689	1709
Черкаська	2057	2098	2128	2250	2337	2423	2603	2606	2620	2636	2647	2651	2671
Чернігівська	1159	1170	1181	1238	1264	1294	1382	1385	1444	1486	1502	1514	1547
Чернівецька	660	674	674	694	715	728	766	767	773	777	781	783	791
м. Київ	13743	14013	14186	14888	15226	15591	16347	16385	16503	16624	16682	16748	16800
м. Севастополь	650	654	658	672	687	700	715	716	718	719	719	719	720
ВСЬОГО	66702	67797	68480	73046	75255	77539	83448	83788	85100	86156	86560	87004	87799

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Типи корпорацій в Україні

№	Тип корпорації	Назва	Кількість дочірніх підприємств	Кількість онукових і інших підприємств	Галузь
1	2	3	4	5	6
1	ФПГ	Evrast Group S.A.	5	2	Металургія, хімія
2	ФПГ	Nestle Україна	3	2	Харчова
3	ФПГ	SLAV AG	4	76	Машинобудування
4	Холдинг	Азовмаш	6	-	Машинобудування
5	ФПГ	Актив Фінанс Групп	3	47	Фінанси
6	ФПГ	Алеф-Віналь	6	-	Алкоголь
7	Холдинг	Нафтогаз України	13	195	ТЕК
8	ФПГ	Базовий елемент (Базел)	6	4	ТЕК, машинобудування, фінанси, торгівля
9	ФПГ	Запоріжсталь	9	2	Металургія
10	ФПГ	Здоров'я	2	-	Фармацевтика
11	ФПГ	Лужники	6	7	ТЕК
12	ФПГ	Смарт-Холдинг	16	32	Металургія, машинобудування, агропром, фінанси
13	ФПГ	Фінанси і кредит	29	16	ТЕК, ГДП, машинобудування, фінанси
14	ФПГ	Група «Щербаня»	24	-	ТЕК, агропром, харчова
15	ФПГ	Донецьксталь	13	18	Металургія, хімія, ГДП
16	ФПГ	Інтер-Контакт	11	-	Транспорт, будівництво, фінанси, торгівля
17	ФПГ	КОНТІ	4	2	Харчова
18	ФПГ	Енергетичний стандарт	4	4	ТЕК, машинобудування
19	ФПГ	Горні машини	4	-	Машинобудування
20	ФПГ	Ільїч-Сталь	9	9	Металургія, машинобудування, страхування, ЗМІ
21	ФПГ	Нібулон	6	3	Агропром
22	ФПГ	Норд	12	-	Машинобудування

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
23	ФПГ	Приват	30	107	ТЕК, хімія, ГДП, фінанси, харчова, медіа, металургія
24	ФПГ	Група «EastOne»	25	17	Металургія, транспорт, медіа
25	ФПГ	Група «Embrol Ukraine»	4	-	ТЕК, транспорт
26	ФПГ	Група «АВК»	12	-	Харчова
27	ФПГ	Група «АРС»	15	-	ТЕК, хімія, машинобудування
28	ФПГ	Верес	5	-	Харчова
29	ФПГ	Рідна марка	3	-	Алкоголь
30	ФПГ	Крафт Фудз	3	6	Харчова
31	ФПГ	FIM	4	-	Нерухомість, гостинично-ресторанний
32	ФПГ	АВЕК	4	-	Нерухомість, гостинично-ресторанний
33	ФПГ	Міроновський хлібопродукт	18	7	Агропром
34	ФПГ	Континіум	11	-	ТЕК, агропром, торгівля, зв'язок, фінанси
35	ФПГ	Меркс	3	-	Меблева
36	ФПГ	СКМ	13	38	Металургія, ТЕК, медіа, фінанси, нерухомість, торгівля, страхування
37	ФПГ	ТАС	10	9	Фінанси, нерухомість, страхування
38	ФПГ	ТНК-ВР	3	10	ТЕК
39	ФПГ	Укрподшипник	7	1	Металургія
40	ФПГ	Еста	4	1	Нерухомість
41	Холдинг	ДТЕК Холдинг	16	23	ТЕК
42	Холдинг	ВХ «Сьогодні Мультимедиа»	5	1	Видавництво

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
43	ФПГ	Інвестиційна група «Альтера Фінанс»	4	-	Фінанси, консалтинг
44	Холдинг	Інвестиційний холдинг «PRO-CAPITAL GROUP»	1	-	Фінанси, консалтинг
45	Холдинг	Кондитерська корпорація «Roshen»	7	3	Харчова
46	Холдинг	Корпорація «Артеріум»	3	-	Фармацевтика
47	Холдинг	Корпорація «Золоті Ворота»	6	-	Будівництво
48	Холдинг	Корпорація «Міжрегіональний промисловий союз»	4	-	Металургія
49	Холдинг	Ольвія	6	-	Будівництво, нерухомість, торгівля
50	Холдинг	Богдан	12	18	Машинобудування
51	ФПГ	Корпорація «Група «Укрпромінвест»	7	27	Харчова, машинобудування, судобудівництво
52	Холдинг	Корпорація «Оболонь»	11	4	Пиво, безалкогольні напої
53	Холдинг	Корпорація «Бісквіт- Шоколад»	6	-	Харчова
54	Холдинг	Гранит	2	-	Будівництво
55	Холдинг	Індустріальний союз Донбасу	5	45	Металургія, ТЕК
56	Холдинг	УКРАВТО	38	9	Машинобудування
57	Холдинг	Міжнародна холдингова компанія «Group DF»	10	36	ТЕК, хімія, нерухомість
58	Концерн	Міжнародний концерн «CRH Group»	5	-	Виробництво будівельних матеріалів
59	ФПГ	«Метінвест» Холдинг	17	90	Металургія
60	Холдинг	НАК «ІСТА»	5	-	Металургія

Закінчення таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
61	ФПГ	Промислово-фінансова група «Метал Юніон»	5	-	Металургія, нафтохімія, банківська, нерухомість
62	Концерн	Телекомунікаційна група «VEGA»	2	-	телекомунікації
63	ФПГ	Група «Rainford»	6	-	Харчова, побутова техніка
64	ФПГ	Торгівельно-промислова корпорація «Алеф»	5	-	Агропром, фінанси, транспорт
65	ФПГ	Фінансово-промислова група «Альтком»	14	-	Будівництво
66	Холдинг	Холдинг «Кернел»	9	6	Агропром
67	Холдинг	Холдинг «Укррос»	17	-	Агропром
68	Холдинг	Холдинг «Укрстальконструкція»	9	-	Металургія
69	Холдинг	Холдинг нерудних матеріалів «Смарт-Нерудпром»	7	-	ГДП
70	Холдинг	Холдингова компанія «АвтоКРАЗ»	13	-	Машинобудування
71	Холдинг	Холдингова компанія «Київмістбуд»	36	5	Нерухомість, будівництво
72	Холдинг	Холдингова компанія «Універсальна інвестиційна група»	10	3	ТЕК, харчова

Таблиця Б.2 – Загальна кількість підприємств, зарахованих до ФПГ

Область	Кількість підприємств, що входять до складу ФПГ
УСЬОГО ФПГ	103
Вінницька	46
Волинська	140
Дніпропетровська	839
Донецька	921
Житомирська	41
Закарпатська	20
Запорізька	103
Івано-Франківська	95
Київська	130
Кіровоградська	26
Крим	103
Луганська	220
Львівська	160
Миколаївська	41
Одеська	89
Полтавська	102
Рівненська	45
Сумська	74
Тернопільська	26
Харківська	57
Херсонська	51
Хмельницька	25
Черкаська	84
Чернігівська	21
Чернівецька	21
м. Київ	1015
м. Севастополь	35
УСЬОГО	4530

Додаток В

Таблиця В.1 – Значення фінансових показників головних підприємств корпорацій

Корпорація	X1	X2	X3	X4	X5	Фін.
	Коеф. придат.	Коеф. шв. лікв.	Коеф. автон.	Обор. акт.	Рент. діял.	Стан (1 - Банкрут)
1	2	3	4	5	6	7
АВК	0,927	1,237	0,355	1,042	0,053	0
Агріколь	0,982	0,328	0,226	0,061	-1,624	1
Агроекспорт	0,901	0,496	0,018	1,228	0,004	1
Агромарс	0,707	1,682	0,845	0,751	0,422	0
Агротон	0,547	0,833	0,671	0,904	0,316	1
Алеф-Віналь	0,474	0,833	0,736	0,039	-0,600	0
Вімм-Білль-Данн Україна	0,539	0,227	-0,014	2,702	0,002	0
Верес	0,649	0,805	-0,202	1,319	-0,148	0
Група Щербаня	0,902	0,867	0,160	1,838	0,009	0
Дакор	0,175	5,516	0,945	0,004	-45,992	0
Індустріальна молочна компанія	0,563	0,679	-0,648	0,172	-3,659	
Інтер-Контакт	0,780	1,419	0,245	0,032	0,025	0
Кернел	0,701	0,891	0,009	1,039	0,004	0
КиївХліб	0,569	0,909	0,327	4,002	0,009	1
Конті	0,641	0,372	0,356	0,717	0,272	0
Крафт	0,818	1,028	0,599	1,891	0,104	0
Лакталіс	0,220	1,899	0,581	0,957	-0,096	0
Миронівський хлібопродукт	0,729	2,080	0,425	0,554	0,101	0
Молочний альянс	0,300	0,058	0,778	0,060	0,035	0
Мрія	0,513	0,899	0,788	0,846	0,106	1
Нестле	0,801	2,027	0,771	1,915	0,035	0
Олком	0,780	0,863	0,540	2,577	0,056	0
Райз	0,886	0,838	0,040	0,377	-0,151	0
Рамбурс	0,544	0,561	-0,059	3,728	-0,022	0
Рейнфорд	0,619	1,403	0,367	0,929	-0,042	1
Росан-Агро	0,687	0,414	0,284	1,324	0,023	0
Рошен	0,853	0,113	0,489	0,194	0,172	0
Смарт-холдинг	0,238	1,658	0,419	0,445	-0,446	0

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7
Союз-Віктан	0,201	0,918	-0,252	5,076	-0,012	1
Тако	0,621	0,752	-0,339	1,067	-0,621	1
Укрпродукт Груп	0,724	0,082	0,751	0,000	-1,829	1
Укррос	0,472	1,110	0,705	0,001	-6,038	1
Універсальна інвестиційна група	0,626	0,462	0,274	1,143	0,008	0
Урожай	0,569	1,984	0,314	1,063	0,030	1
Хліб України	0,282	0,470	0,525	0,035	-2,719	1
Юнімілк	0,824	4,767	-0,131	4,147	-0,050	0

Додаток Г

Моделювання оцінки загрози формування фінансових криз у корпорації

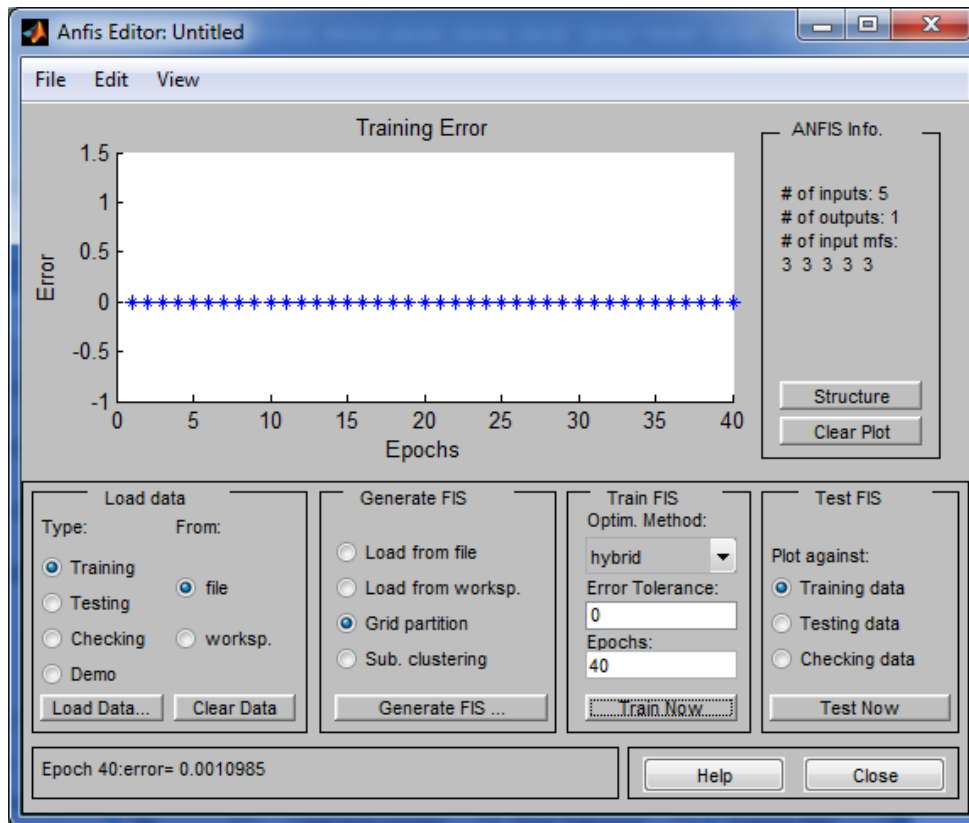


Рисунок Г.1 – Залежність помилок навчання від кількості циклів навчання

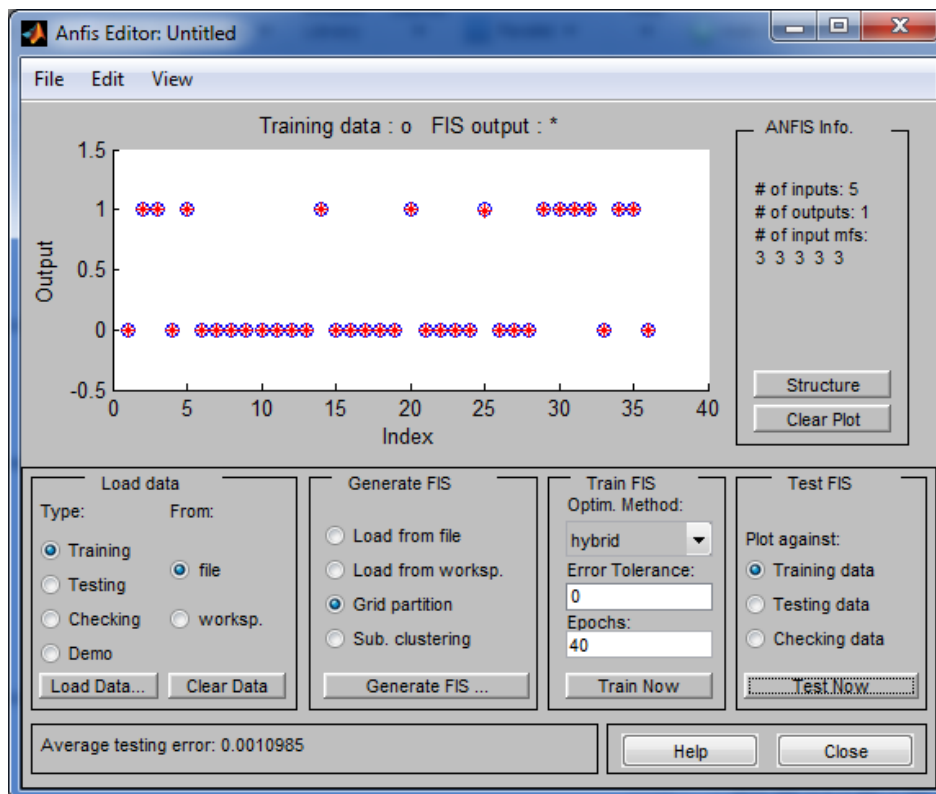


Рисунок Г.2 – Тестування нечіткої нейронної системи



Рисунок Г.3 – Редактор функцій приналежності

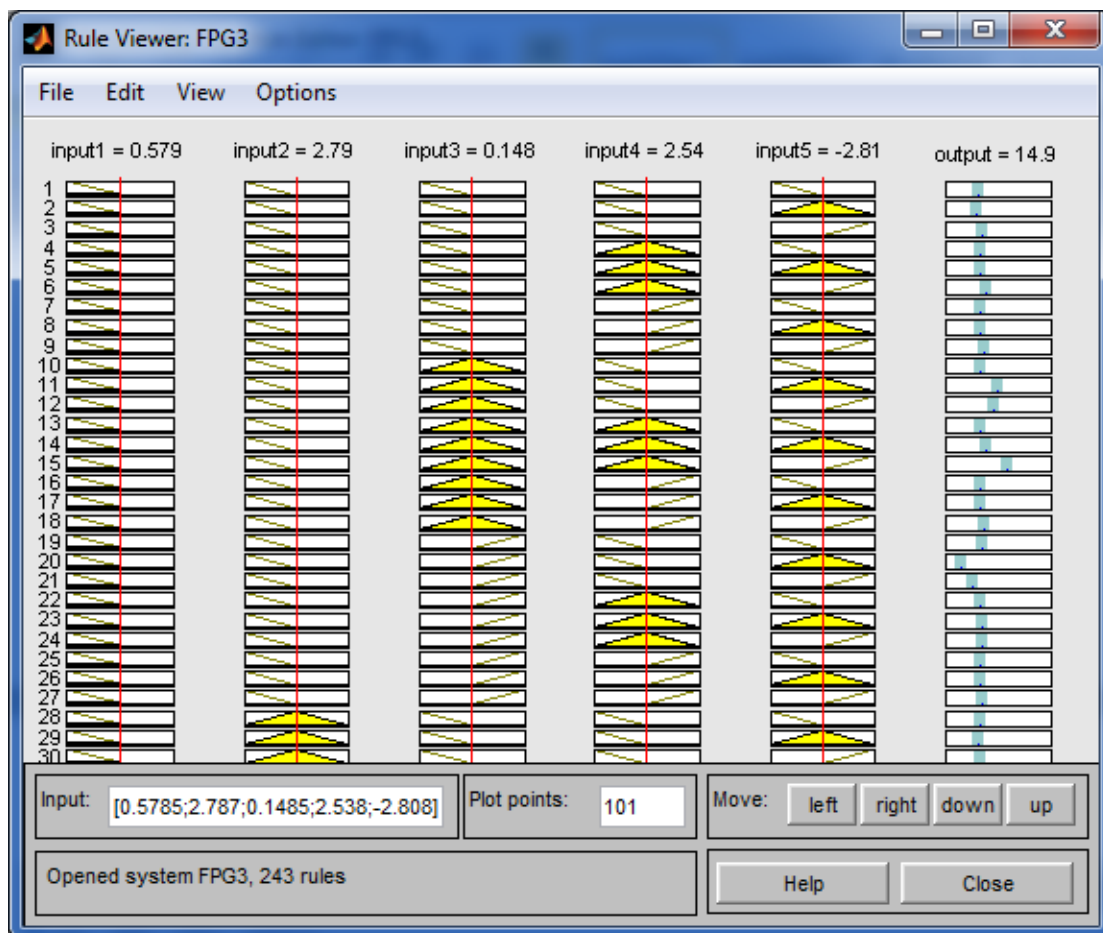


Рисунок Г.4 – Фрагмент бази нечітких правил

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Значення фінансових показників корпорації в динаміці
за 2002–2015 роки

Рік	Корпорація	X1	X2	X3	X4	X5
		Коефіцієнт придатності	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Коефіцієнт автономії	Оборотність активів	Рентабельність діяльності
2015	Корпорація «Бісквіт- Шоколад»	0,370	2,4110	0,882	0,845	0,223
2014		0,359	2,4046	0,900	0,911	0,067
2013		0,382	1,3359	0,822	0,981	0,092
2012		0,488	1,5813	0,858	1,349	0,106
2011		0,503	1,5146	0,819	1,388	0,076
2010		0,532	1,2607	0,782	1,283	0,093
2009		0,571	1,0492	0,737	1,196	0,107
2008		0,569	1,0222	0,757	1,293	0,082
2007		0,556	1,0810	0,731	1,279	0,119
2006		0,551	1,0284	0,658	1,304	0,076
2005		0,482	1,6278	0,677	1,397	0,119
2004		0,514	1,3960	0,612	1,212	0,095
2003		0,571	1,5022	0,585	1,307	0,085
2002		0,616	0,7365	0,716	1,735	0,081

Таблиця Д.2 – Фінансова звітність корпорації за 2002–2015 роки, тис. грн.

Стаття/Рік	2002 р.	2003 р.	2004 р.	2005 р.	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.
Нематеріальні активи	28	49	104	211	262	272	276	527	1456	2403	3223	3674	6043	5104
Основні засоби	49208	75408	70181	70021	106167	126047	167382	197239	211083	236947	254436	331224	321125	349013
Знос основних засобів	30658	56757	66254	75126	86609	100470	126781	148165	185946	233997	267060	535173	572425	594266
Фінансові інвестиції (довгострокові та інші)	7487	16914	27658	47430	63805	114547	137589	174795	234305	293815	364401	415326	449573	595229
Поточні фінансові інвестиції	45	2786	2636	3661	3661	3661	0	0	0	0	0	6120	7820	5351
Дебіторська заборгованість	24475	57022	66917	71521	92519	90390	105562	149681	163024	180465	187685	258942	228386	281304
Запаси	32402	29545	37355	42191	63197	83550	87524	90638	102670	113305	149897	169982	130157	198085
Грошові засоби	709	722	1023	2179	1765	4638	3624	5483	11992	19288	8078	9136	37369	94309
Оборотні активи	58059	90898	109232	120256	147551	173035	180548	237165	269732	306734	339686	440130	384008	569857
Необоротні активи	65787	95415	103902	126906	197634	261856	325733	385348	459348	546500	635541	782354	809549	976258
Баланс	123897	186550	213665	247677	345800	436685	508197	623991	730028	856075	975750	1223259	1193792	1546328
Статутний капітал	5448	9802	9802	16157	16157	40357	40387	41001	41001	41001	41001	41001	41001	41001
Нерозподілений прибуток	70253	74367	93811	132595	162878	224950	271803	344074	434216	539216	667513	758176	828208	1118133
Власний капітал	88704	109194	130671	167785	227385	319333	384457	460176	571052	700945	837281	1005277	1074437	1363833
Поточна кредиторська заборгованість	34837	40841	51487	47958	82024	82777	91007	139652	132514	127706	120020	202226	105570	154196
Кредиторська заборгованість (усього)	35192	77346	82472	79449	114741	118126	121833	161118	157992	153425	139351	217059	119355	182495
Чистий дохід	214981	243891	258913	345930	451007	558493	656994	746377	936343	1187958	1316056	1199735	1087207	1306202
Валовий прибуток	41964	36855	39557	55582	72966	100821	101670	122646	147744	172411	180923	166134	145623	211824
Чистий прибуток	17459	20735	24573	41225	34422	66635	54121	80131	86894	89983	139450	110824	72430	291628
Операційні витрати	184627	149295	161469	200693	289154	360818	430776	507763	591311	708634	825686	811628	740778	968036

Додаток Ж

Таблиця Ж.1 – Значення фінансових показників дочірніх підприємств корпорацій

Дочірнє підприємство	X1	X2	X3	X4	X5	Фін. Стан (1 – Банкрут)
	Коеф. придат.	Коеф. шв. лікв.	Коеф. автон.	Обор. акт.	Рент. діял.	
1	2	3	4	5	6	7
ПАТ «Агроком»	0,962	4,732	0,539	0,281	0,571	0
ВАТ «Агрокомбінат «Каліта»	1,000	1,768	0,309	0,650	0,034	0
ВАТ «Агрофорт»	0,672	2,450	0,710	0,506	0,095	0
ПАТ «Бершадьмолоко»	0,485	10,425	0,909	2,034	0,093	0
ВАТ «Буринський цукровий завод»	0,305	0,549	-0,019	0,733	-0,121	1
ВАТ «Вінницький міський молочний завод»	0,152	1,324	0,244	1,533	0,006	1
ВАТ «Волинська маслосирбаза»	0,350	0,184	-0,032	0,098	-0,789	1
ПАТ «Володимир-Волинський комбінат молочних продуктів»	0,189	0,217	-0,167	0,051	-0,701	0
ВАТ «Воронізький цукровий завод»	0,294	0,059	-0,098	0,113	-1,324	1
ВАТ «Гайсинхліб»	0,500	0,826	-0,150	0,095	-0,798	1
ВАТ «Галактон»	0,601	6,579	0,865	0,031	2,920	0
ВАТ «Горохівський сирзавод»	0,310	0,190	0,524	0,011	-4,071	1
ВАТ «Дружба народів Нова»	0,538	4,884	0,546	0,419	0,005	0
ПАТ «Запорізький оліяжиркомбінат»	0,552	0,349	0,313	0,430	-0,045	0
ПАТ «Зернопродукт МХП»	0,722	1,294	0,496	0,632	0,010	0

Продовження таблиці Ж.1

1	2	3	4	5	6	7
ПАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен»	0,726	0,193	0,593	0,609	0,008	0
ТОВ «Колосівський елеватор»	0,050	0,751	0,499	0,589	0,017	0
ВАТ «Кондитерська фабрика «АВК», м. Дніпропетровськ	0,868	1,032	0,545	0,926	-0,014	0
ПАТ «Кременчуцька кондитерська фабрика «Рошен»	0,630	0,420	0,446	0,778	-0,018	0
ПАТ «Львівський хлібозавод №1»	0,465	0,711	0,153	0,210	-0,472	1
ПАТ «Львівський жиркомбінат»	0,352	0,240	0,200	2,601	0,040	0
ТОВ «Миргородський елеватор»	0,849	1,847	0,562	2,621	0,049	0
ПрАТ «Миронівська птахофабрика»	0,703	1,183	0,180	0,522	0,098	0
Науково-виробнича фірма «Урожай»	0,745	2,503	0,697	0,417	0,240	0
ВАТ «Низівський цукровий завод»	0,629	0,842	-0,490	0,758	-0,250	1
ПрАТ «Оріль-Лідер»	0,607	2,010	0,435	0,386	0,107	0
ТОВ «Оржицький цукровий завод»	0,351	1,045	0,161	0,989	-0,022	0
ПАТ «Охтирський м'ясокомбінат»	0,343	1,418	0,729	3,530	-0,020	0
ВАТ «Півненківський цукровий завод»	0,341	0,020	-1,245	-0,115	-5,379	1
Полтавський олійноекстраційний завод	0,099	1,853	0,269	0,563	-0,446	0

Закінчення таблиці Ж.1

1	2	3	4	5	6	7
Львівська кондитерська фабрика «Світоч»	0,517	0,914	0,702	2,392	0,000	0
ВАТ «Сумський м'ясокомбінат»	0,501	0,239	0,029	1,643	-0,280	1
ВАТ «Сумсько- Степанівський цукровий комбінат»	0,387	0,710	-0,372	0,326	-0,284	1
Торговий дім «Західна молочна група»	0,606	1,233	0,040	1,409	-0,020	1
ВАТ «Укрзернопром»	0,982	0,328	0,226	0,061	-1,624	1
ЗАТ «Укршампінйон»	0,729	1,458	1,006	1,194	0,225	0
ЗАТ «Хорол- елеватор»	0,791	3,641	0,728	1,668	-0,040	0
ВАТ «Цукровий союз «Укррос»	0,472	1,110	0,705	0,001	-6,038	1
ТОВ «Чортківський цукровий завод»	0,306	0,843	0,495	0,784	0,009	1
ВАТ «Шполянський хлібокомбінат»	0,754	0,857	-0,089	0,566	-0,362	1

Додаток И

Таблиця И.1 – Динаміка зміни фінансових коефіцієнтів дочірніх підприємств корпорації

Рік	Дочірнє підприємство	X1	X2	X3	X4	X5
		Коеф. придат.	Коеф. шв. лікв.	Коеф. автон.	Обор. акт.	Рент. Діял.
1	2	3	4	5	6	7
2015	Харківська бісквітна фабрика	0,289	6,6600	0,931	1,324	0,142
2014		0,274	5,9230	0,937	1,414	0,047
2013		0,310	2,3051	0,851	1,401	0,062
2012		0,450	2,6097	0,861	1,911	0,070
2011		0,447	2,4083	0,813	1,957	0,054
2010		0,486	2,1015	0,799	1,820	0,058
2009		0,529	1,7965	0,781	1,645	0,065
2008		0,586	1,2667	0,773	1,558	0,050
2007		0,581	1,3120	0,758	1,587	0,077
2006		0,563	1,6372	0,753	1,619	0,055
2005		0,487	2,1278	0,780	1,786	0,082
2004		0,530	1,6189	0,726	1,518	0,067
2003		0,599	1,4293	0,730	1,591	0,061
2002		0,621	0,7770	0,727	1,750	0,085

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4	5	6	7
2015	Харків'янка	0,516	0,2699	0,668	1,070	0,031
2014		0,512	0,2324	0,647	0,979	0,013
2013		0,527	0,3669	0,617	1,117	0,036
2012		0,555	0,2770	0,695	1,291	0,027
2011		0,585	0,2009	0,700	1,370	0,039
2010		0,622	0,1612	0,606	1,273	0,039
2009		0,697	0,1244	0,447	1,111	0,038
2008		0,601	0,7022	0,714	2,254	0,023
2007		0,621	1,1717	0,674	1,627	0,022
2006		0,657	0,0317	0,216	1,331	0,000
2005		0,618	0,3404	0,346	1,726	0,024
2004		0,641	0,6695	0,347	1,267	0,017
2003		0,693	0,2389	0,408	1,434	0,042
2002		0,557	0,2294	0,650	2,069	0,018
2015	Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,526	1,5379	0,896	0,618	0,269
2014		0,564	4,8915	0,971	0,975	0,023
2013		0,529	10,9271	0,976	0,984	0,271
2012		0,508	18,6919	0,989	1,269	0,328
2011		0,483	2,3866	0,948	1,302	0,007
2010		0,526	1,1767	0,800	1,072	0,122
2009		0,577	0,9926	0,683	0,891	0,253
2008		0,516	1,2119	0,618	1,193	0,267

Закінчення таблиці И.1

1	2	3	4	5	6	7
2015	Первухінський цукровий завод	0,240	0,1571	0,084	1,042	0,014
2014		0,275	0,1332	0,210	1,050	-0,230
2013		0,277	0,4016	0,168	1,308	-0,041
2012		0,225	0,2623	0,400	3,444	0,019
2011		0,264	0,2033	0,352	2,453	0,069
2010		0,293	0,0659	0,185	1,382	0,156
2009		0,338	0,0364	-0,034	1,507	0,052
2008		0,336	0,0943	-0,055	1,554	0,073
2007		0,334	0,1741	-0,078	1,604	0,094
2006		0,324	0,2696	-0,294	1,334	-0,041
2005		0,318	0,8185	-0,228	0,822	-0,057
2004		0,357	1,0056	-0,157	0,475	-0,146
2003		0,397	2,5385	0,003	0,643	-0,070
2015	Слобода	0,797	9,4201	0,998	0,273	9,999
2014		0,816	12,3782	0,998	0,097	9,928
2013		0,833	10,6777	0,998	0,018	7,845
2012		0,828	2,3449	0,991	0,114	1,833
2011		0,858	1,2107	0,970	0,111	1,179
2010		0,879	1,1022	0,966	0,120	1,415
2009		0,900	0,9834	0,960	0,132	1,722
2008		0,958	0,4441	0,950	0,106	1,771
2007		0,857	0,2313	0,926	0,112	2,656
2006		0,900	0,3344	0,928	0,165	1,528
2005		0,904	0,4957	0,938	0,153	2,678
2004		0,913	0,6336	0,931	0,176	2,508
2003		0,918	0,8523	0,854	0,240	2,622
2002		0,932	0,9395	0,612	0,854	0,201

Додаток К

Моделювання оцінки загрози формування фінансових криз у дочірніх підприємств корпорації

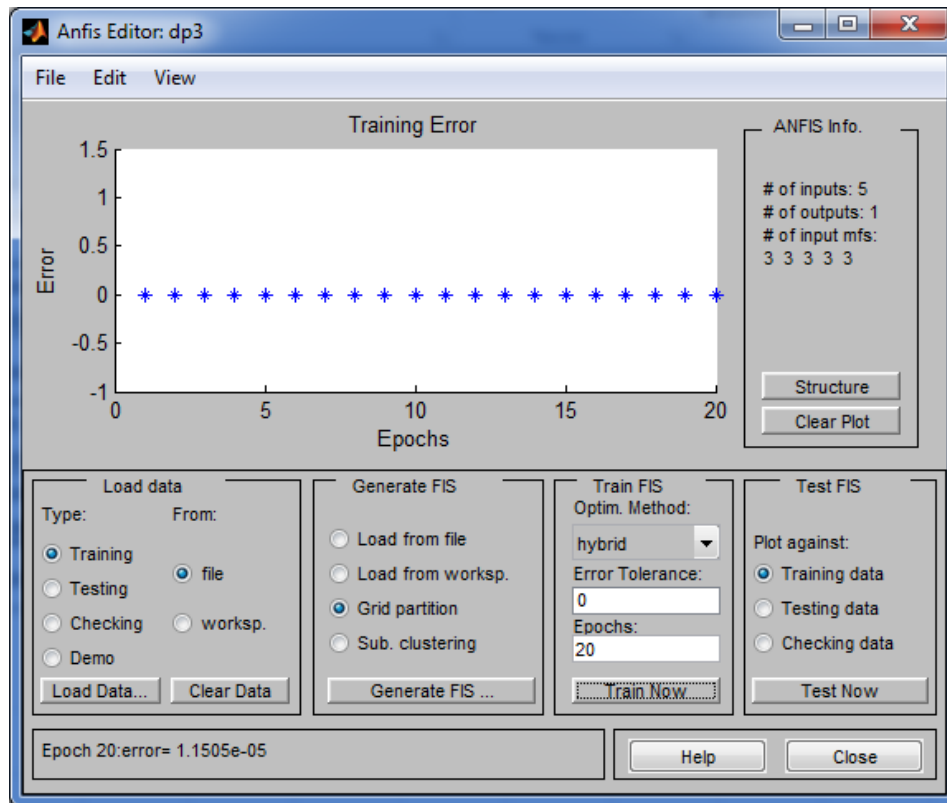


Рисунок К.1 – Помилки моделі під час навчання

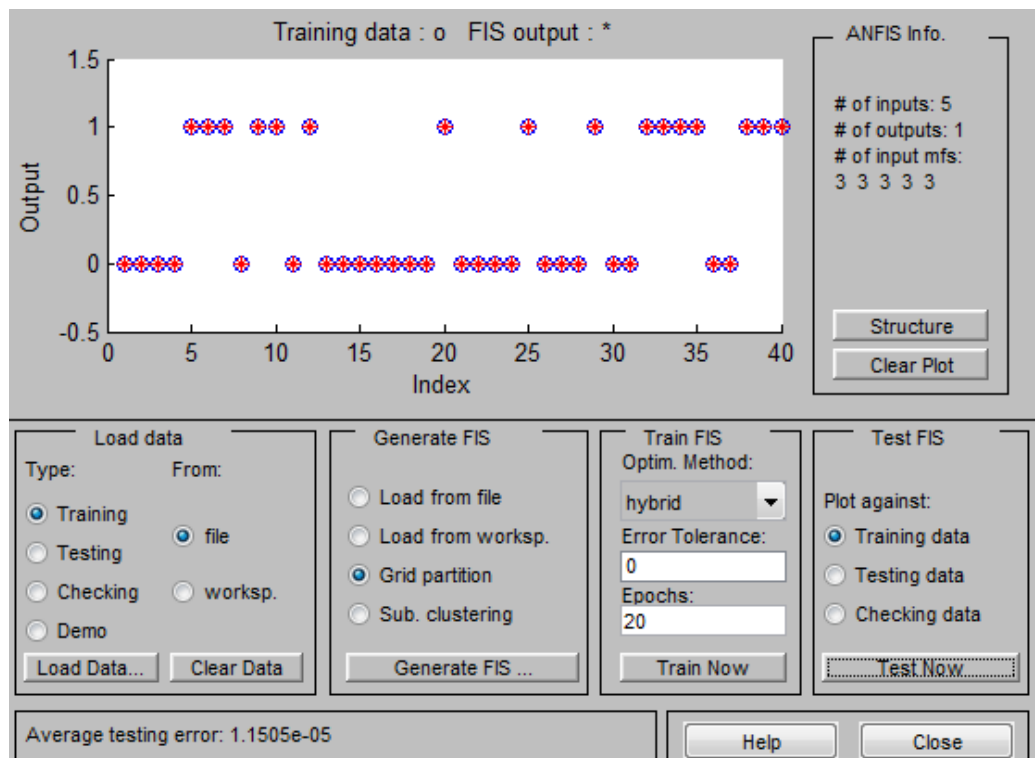


Рисунок К.2 – Тестування нейро-нечіткої моделі

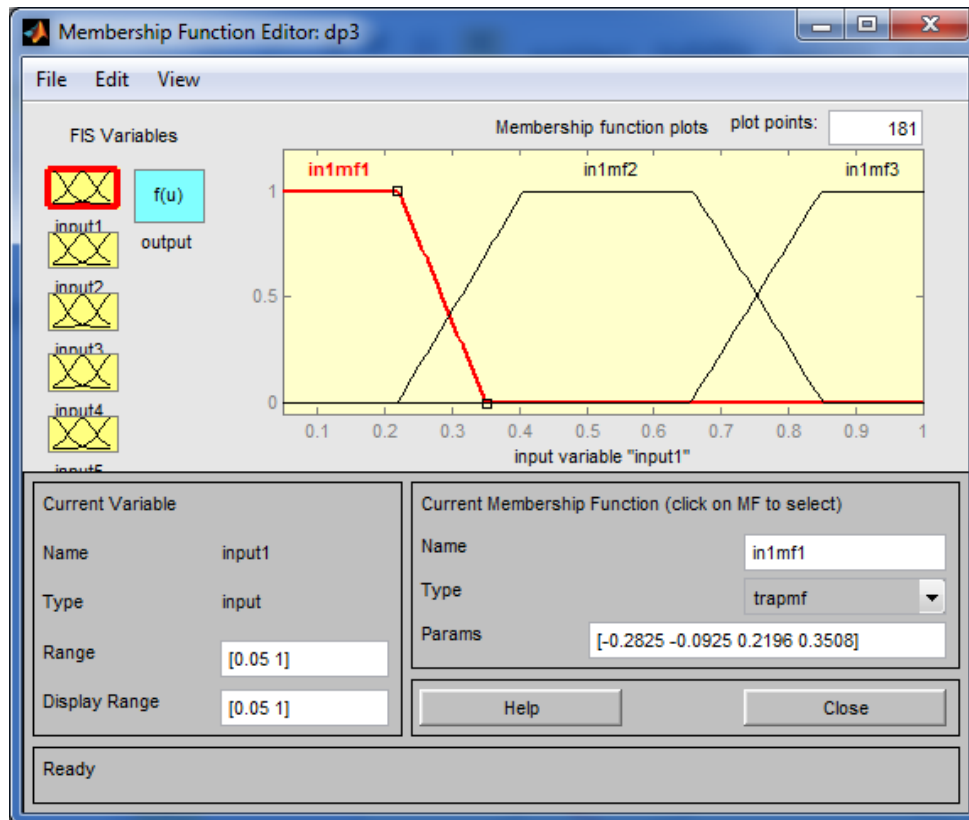


Рисунок К.3 – Трапецієвидні функції приналежності нечіткої моделі

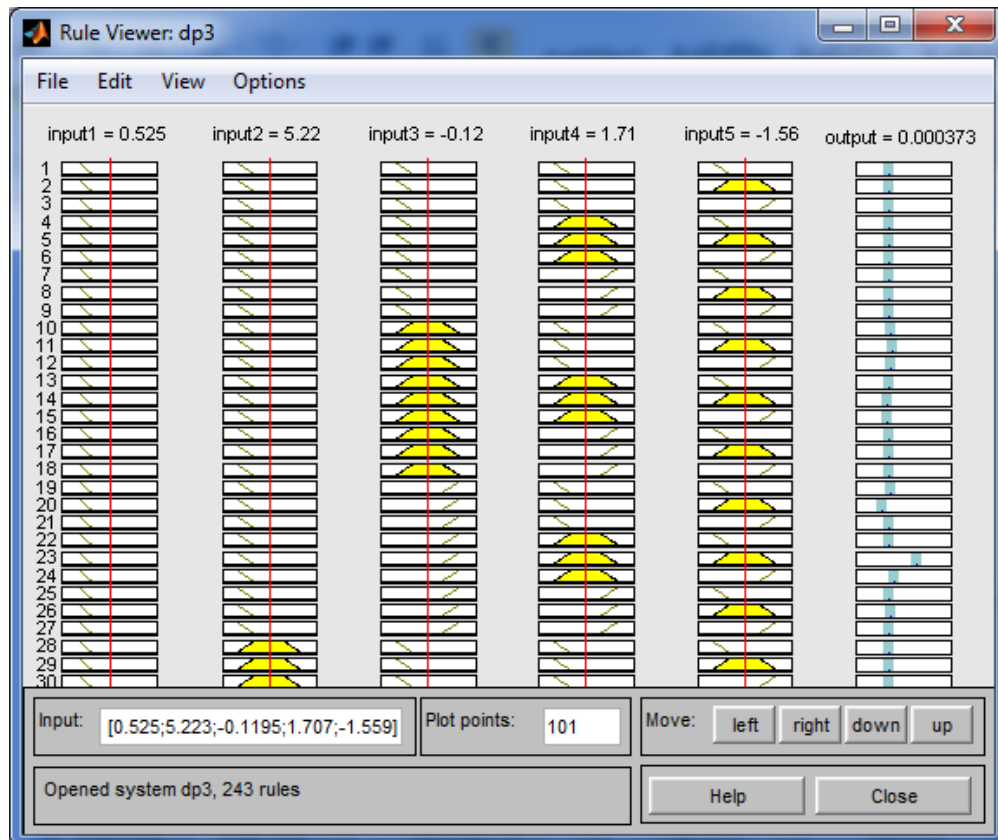


Рисунок К.4 – Фрагмент бази нечітких правил моделі

Додаток Л

Таблиця Л.1 – Значення фінансових показників корпорації за 2002-2015 роки

Рік	Корпорація	X1	X2	X3	X4	X5
		Коефіцієнт придатності	Коефіцієнт швидкої ліквідності	Коефіцієнт автономії	Оборотність активів	Рентабельність діяльності
2015	Корпорація «Бісквіт- Шоколад»	0,370	2,4110	0,882	0,845	0,223
2014		0,359	2,4046	0,900	0,911	0,067
2013		0,382	1,3359	0,822	0,981	0,092
2012		0,488	1,5813	0,858	1,349	0,106
2011		0,503	1,5146	0,819	1,388	0,076
2010		0,532	1,2607	0,782	1,283	0,093
2009		0,571	1,0492	0,737	1,196	0,107
2008		0,569	1,0222	0,757	1,293	0,082
2007		0,556	1,0810	0,731	1,279	0,119
2006		0,551	1,0284	0,658	1,304	0,076
2005		0,482	1,6278	0,677	1,397	0,119
2004		0,514	1,3960	0,612	1,212	0,095
2003		0,571	1,5022	0,585	1,307	0,085
2002		0,616	0,7365	0,716	1,735	0,081

Додаток М

Таблиця М.1 – Значення фінансових показників дочірніх підприємств корпорацій

Дочірнє підприємство	X1	X2	X3	X4	X5	Фін. Стан (1 – Банкрут)
	Коеф. придат.	Коеф. шв. лікв.	Коеф. автон.	Обор. акт.	Рент. діял.	
1	2	3	4	5	6	7
ПАТ «Агроком»	0,962	4,732	0,539	0,281	0,571	0
ВАТ «Агрокомбінат «Каліта»	1,000	1,768	0,309	0,650	0,034	0
ВАТ «Агрофорт»	0,672	2,450	0,710	0,506	0,095	0
ПАТ «Бершадьмолоко»	0,485	10,425	0,909	2,034	0,093	0
ВАТ «Буринський цукровий завод»	0,305	0,549	-0,019	0,733	-0,121	1
ВАТ «Вінницький міський молочний завод»	0,152	1,324	0,244	1,533	0,006	1
ВАТ «Волинська маслосирбаза»	0,350	0,184	-0,032	0,098	-0,789	1
ПАТ «Володимир-Волинський комбінат молочних продуктів»	0,189	0,217	-0,167	0,051	-0,701	0
ВАТ «Воронізький цукровий завод»	0,294	0,059	-0,098	0,113	-1,324	1
ВАТ «Гайсинхліб»	0,500	0,826	-0,150	0,095	-0,798	1
ВАТ «Галактон»	0,601	6,579	0,865	0,031	2,920	0
ВАТ «Горохівський сирзавод»	0,310	0,190	0,524	0,011	-4,071	1
ВАТ «Дружба народів Нова»	0,538	4,884	0,546	0,419	0,005	0
ПАТ «Запорізький оліяжиркомбінат»	0,552	0,349	0,313	0,430	-0,045	0
ПАТ «Зернопродукт МХП»	0,722	1,294	0,496	0,632	0,010	0

Продовження таблиці М.1

1	2	3	4	5	6	7
ПАТ «Київська кондитерська фабрика «Рошен»	0,726	0,193	0,593	0,609	0,008	0
ТОВ «Колосівський елеватор»	0,050	0,751	0,499	0,589	0,017	0
ВАТ «Кондитерська фабрика «АВК», м. Дніпропетровськ	0,868	1,032	0,545	0,926	-0,014	0
ПАТ «Кременчуцька кондитерська фабрика «Рошен»	0,630	0,420	0,446	0,778	-0,018	0
ПАТ «Львівський хлібозавод №1»	0,465	0,711	0,153	0,210	-0,472	1
ПАТ «Львівський жиркомбінат»	0,352	0,240	0,200	2,601	0,040	0
ТОВ «Миргородський елеватор»	0,849	1,847	0,562	2,621	0,049	0
ПрАТ «Миронівська птахофабрика»	0,703	1,183	0,180	0,522	0,098	0
Науково-виробнича фірма «Урожай»	0,745	2,503	0,697	0,417	0,240	0
ВАТ «Низівський цукровий завод»	0,629	0,842	-0,490	0,758	-0,250	1
ПрАТ «Оріль-Лідер»	0,607	2,010	0,435	0,386	0,107	0
ТОВ «Оржицький цукровий завод»	0,351	1,045	0,161	0,989	-0,022	0
ПАТ «Охтирський м'ясокомбінат»	0,343	1,418	0,729	3,530	-0,020	0
ВАТ «Півненківський цукровий завод»	0,341	0,020	-1,245	-0,115	-5,379	1
Полтавський олійноекстраційний завод	0,099	1,853	0,269	0,563	-0,446	0

Закінчення таблиці М.1

1	2	3	4	5	6	7
Львівська кондитерська фабрика «Світоч»	0,517	0,914	0,702	2,392	0,000	0
ВАТ «Сумський м'ясокомбінат»	0,501	0,239	0,029	1,643	-0,280	1
ВАТ «Сумсько- Степанівський цукровий комбінат»	0,387	0,710	-0,372	0,326	-0,284	1
Торговий дім «Західна молочна група»	0,606	1,233	0,040	1,409	-0,020	1
ВАТ «Укрзернопром»	0,982	0,328	0,226	0,061	-1,624	1
ЗАТ «Укршампінйон»	0,729	1,458	1,006	1,194	0,225	0
ЗАТ «Хорол- елеватор»	0,791	3,641	0,728	1,668	-0,040	0
ВАТ «Цукровий союз «Укррос»	0,472	1,110	0,705	0,001	-6,038	1
ТОВ «Чортківський цукровий завод»	0,306	0,843	0,495	0,784	0,009	1
ВАТ «Шполянський хлібокомбінат»	0,754	0,857	-0,089	0,566	-0,362	1

Додаток Н

Таблиця Н.1 – Динаміка зміни фінансових коефіцієнтів дочірніх підприємств корпорації

Рік	Дочірнє підприємство	X1	X2	X3	X4	X5
		Коеф. придат.	Коеф. шв. лікв.	Коеф. автон.	Обор. акт.	Рент. діял.
1	2	3	4	5	6	7
2015	Харківська бісквітна фабрика	0,289	6,6600	0,931	1,324	0,142
2014		0,274	5,9230	0,937	1,414	0,047
2013		0,310	2,3051	0,851	1,401	0,062
2012		0,450	2,6097	0,861	1,911	0,070
2011		0,447	2,4083	0,813	1,957	0,054
2010		0,486	2,1015	0,799	1,820	0,058
2009		0,529	1,7965	0,781	1,645	0,065
2008		0,586	1,2667	0,773	1,558	0,050
2007		0,581	1,3120	0,758	1,587	0,077
2006		0,563	1,6372	0,753	1,619	0,055
2005		0,487	2,1278	0,780	1,786	0,082
2004		0,530	1,6189	0,726	1,518	0,067
2003		0,599	1,4293	0,730	1,591	0,061
2002		0,621	0,7770	0,727	1,750	0,085

Продовження таблиці Н.1

1	2	3	4	5	6	7
2015	Харків'янка	0,516	0,2699	0,668	1,070	0,031
2014		0,512	0,2324	0,647	0,979	0,013
2013		0,527	0,3669	0,617	1,117	0,036
2012		0,555	0,2770	0,695	1,291	0,027
2011		0,585	0,2009	0,700	1,370	0,039
2010		0,622	0,1612	0,606	1,273	0,039
2009		0,697	0,1244	0,447	1,111	0,038
2008		0,601	0,7022	0,714	2,254	0,023
2007		0,621	1,1717	0,674	1,627	0,022
2006		0,657	0,0317	0,216	1,331	0,000
2005		0,618	0,3404	0,346	1,726	0,024
2004		0,641	0,6695	0,347	1,267	0,017
2003		0,693	0,2389	0,408	1,434	0,042
2002		0,557	0,2294	0,650	2,069	0,018
2015	Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,526	1,5379	0,896	0,618	0,269
2014		0,564	4,8915	0,971	0,975	0,023
2013		0,529	10,9271	0,976	0,984	0,271
2012		0,508	18,6919	0,989	1,269	0,328
2011		0,483	2,3866	0,948	1,302	0,007
2010		0,526	1,1767	0,800	1,072	0,122
2009		0,577	0,9926	0,683	0,891	0,253
2008		0,516	1,2119	0,618	1,193	0,267

Закінчення таблиці Н.1

1	2	3	4	5	6	7
2015	Первухінський цукровий завод	0,240	0,1571	0,084	1,042	0,014
2014		0,275	0,1332	0,210	1,050	-0,230
2013		0,277	0,4016	0,168	1,308	-0,041
2012		0,225	0,2623	0,400	3,444	0,019
2011		0,264	0,2033	0,352	2,453	0,069
2010		0,293	0,0659	0,185	1,382	0,156
2009		0,338	0,0364	-0,034	1,507	0,052
2008		0,336	0,0943	-0,055	1,554	0,073
2007		0,334	0,1741	-0,078	1,604	0,094
2006		0,324	0,2696	-0,294	1,334	-0,041
2005		0,318	0,8185	-0,228	0,822	-0,057
2004		0,357	1,0056	-0,157	0,475	-0,146
2003		0,397	2,5385	0,003	0,643	-0,070
2015	Слобода	0,797	9,4201	0,998	0,273	9,999
2014		0,816	12,3782	0,998	0,097	9,928
2013		0,833	10,6777	0,998	0,018	7,845
2012		0,828	2,3449	0,991	0,114	1,833
2011		0,858	1,2107	0,970	0,111	1,179
2010		0,879	1,1022	0,966	0,120	1,415
2009		0,900	0,9834	0,960	0,132	1,722
2008		0,958	0,4441	0,950	0,106	1,771
2007		0,857	0,2313	0,926	0,112	2,656
2006		0,900	0,3344	0,928	0,165	1,528
2005		0,904	0,4957	0,938	0,153	2,678
2004		0,913	0,6336	0,931	0,176	2,508
2003		0,918	0,8523	0,854	0,240	2,622
2002		0,932	0,9395	0,612	0,854	0,201

Додаток П

Моделювання оцінки загрози формування фінансових криз у дочірніх підприємствах корпорації

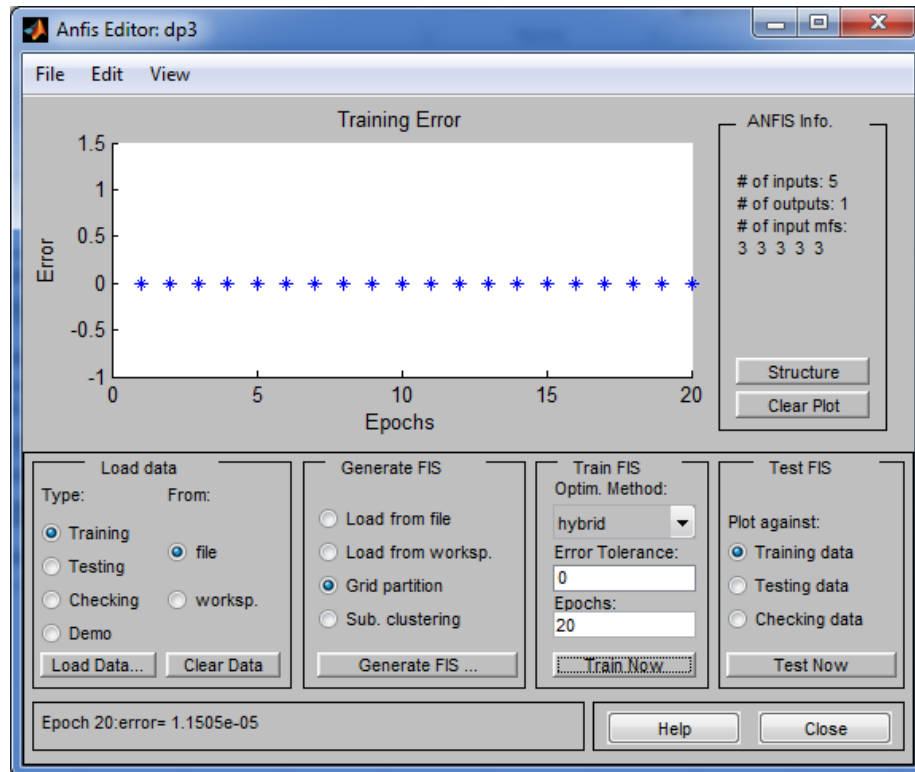


Рисунок П.1 – Помилки моделі під час навчання

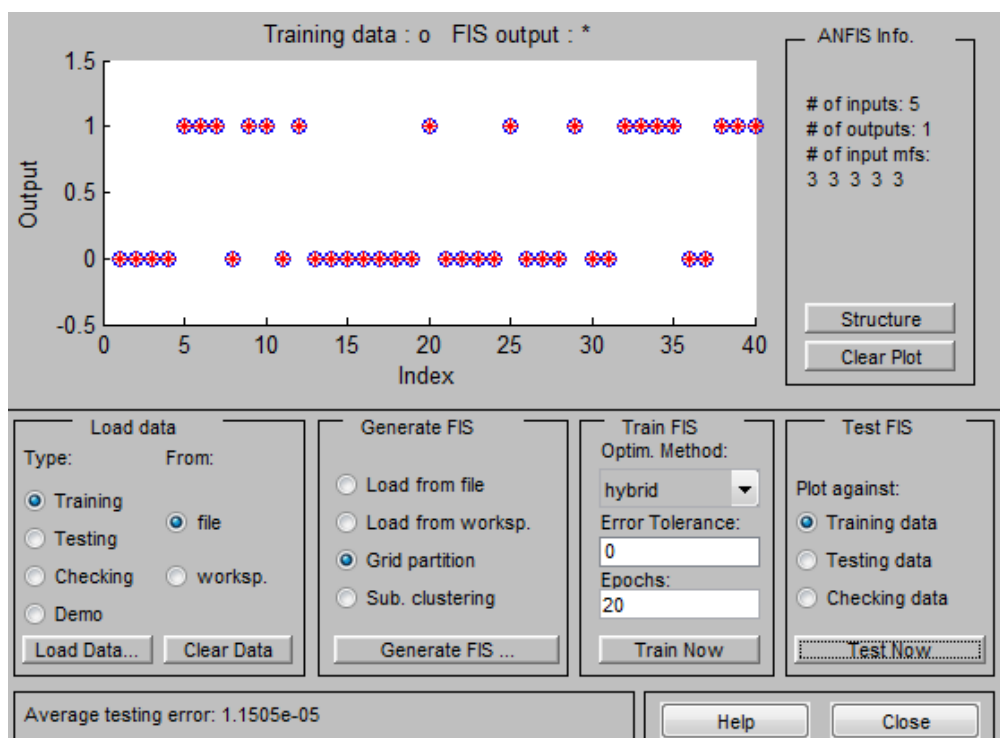


Рисунок П.2 – Тестування нейро-нечіткої моделі

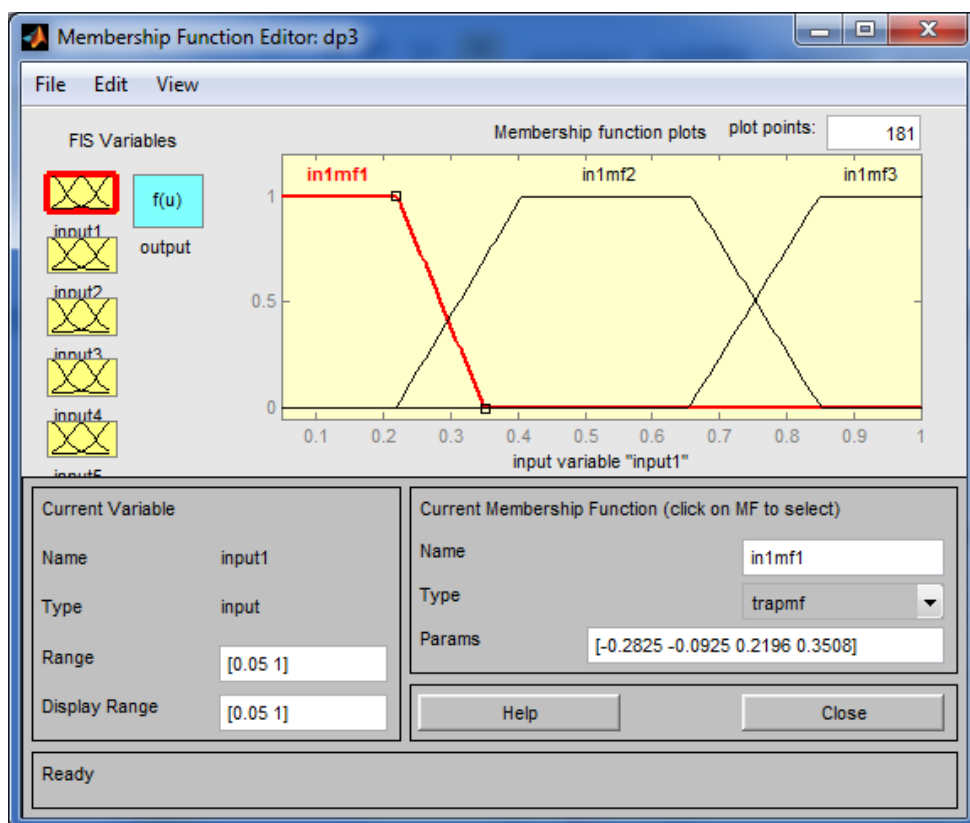


Рисунок П.3 – Трапецієвидні функції приналежності нечіткої моделі

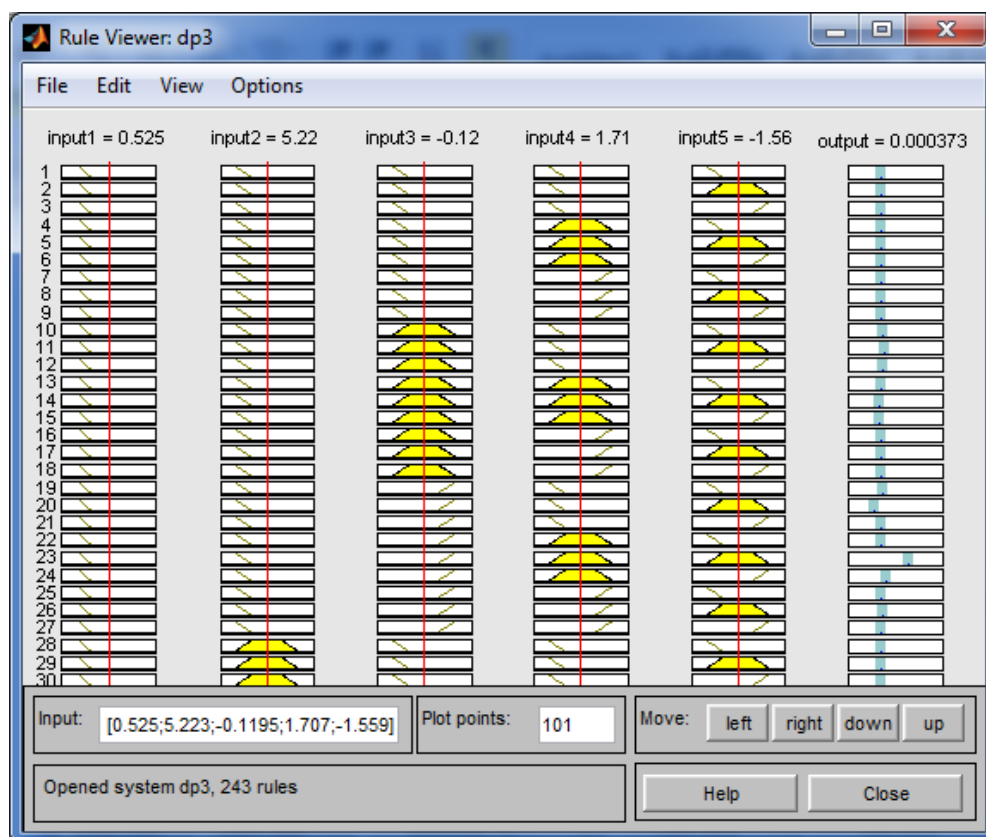


Рисунок П.4 – Фрагмент бази нечітких правил моделі

Наукове видання

**НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МОДЕЛІ ОЦІНКИ
ФІНАНСОВИХ КРИЗ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
КОРПОРАТИВНОГО ТИПУ**

МОНОГРАФІЯ

Відповідальний за випуск *Н. О. Волгіна*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *В. С. Гвоздицкий*

Дизайн обкладинки *Т. А. Лазуренко*

Підп. до друку 21.08.2017 Формат 60 × 84/16

Друк на ризографі Ум. друк. арк. 7,0

Тираж 300 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.